GRAĐEVINAR

9
ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA N. R. H.
GODINA X
RUJAN 1958

VIJADUKT PREKO UVALE ZAGON NA JADRANSKOJ CESTI, U GRADNJI

9496

»GRAĐEVINAR«

GOD. X. BROJ 9

SADRŽAJ:

SARADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unašanje potrebnih korektura na jasan i pregledan način; CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu kliševa; slova i brojke na crtežima moraju bit tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora; fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre kliševe; popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta; jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu. Više slika, manje teksta — Vašem će se radu pokloniti više pažnje!

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Društvo građevinskih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Dr. ing Ervin Nonveiller.

Tehnički urednik: ing. Lida Zlatić.

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 36-271 — Tek. račun kod Komunalne banke Zagreb 400-703-5-1151

Tisak »TIPOGRAFIJA« grafičko-nakladni zavod, Zagreb

# GRAĐEVINAR

GOD. X. RUJAN 1958 Broj 9

PRIMJENA FOTOGRAMETRIJE PRI RJEŠAVANJU VELIKIH TEHNIČKIH PODUHVATA

Prof. ing. **Branko Borčić**

Fotogrametrija je primijenjena nauka, koja se bavi proučavanjem instrumenata i metoda rada, pomoću kojih se od fotografskih snimaka dobivaju planovi ili karte snimljenog terena.

Međutim, kako fotogrametrija danas ima sve širu primjenu i izlazi daleko iz okvira svakodnevnih geodetskih radova, prednja nas definicija može zadovoljiti samo u tom slučaju, ako se radi o primjeni fotogrametrije kod izrade planova i karata.

Samo zbog potpunosti prikaza spomenut ćemo, da fotogrametrija danas nalazi široku primjenu u ovim oblastima: arhitekturi, arheologiji, geografiji, medicini, kriminalistici, poljoprivredi, šumarstvu, urbanizmu, aerotehnici, vojsci, sportu, metereologiji, astronomiji, fizici i kod velikog broja ostalih tehničkih disciplina.

Već pedesetih godina prošlog stoljeća, dakle odmah nakon pronalaska fotografije, dolaze ljudi na ideju da se fotografski snimci iskoriste za izradu planova i karata. Kao i kod mnogih drugih tehničkih dostignuća, i fotogrametrija se najprije susreće u vojnim operacijama.

Fotogrametrija, kao i druge discipline, čiji je razvitak vezan uz tehnička dostignuća, na području precizne mehanike i optike, kreće naglim koracima naprijed u svome razvitku i primjeni tek nakon Prvog svjetskog rata. U nekoliko evropskih država odmah nakon Prvog svjetskog rata uvodi se ta metoda snimanja i izrade planova i karata pri rješavanju tehničkih zadataka, a posebno kod izrade planova za potrebe državnog premjera i katastra.

Kako se i u našoj zemlji u to doba to pitanje postavljalo na dnevni red, bilo je sličnih pokušaja i kod nas, ali bez nekih naročitih rezultata.

Međutim, potrebe za planovima i kartama i to takvog sadržaja i opreme, da mogu poslužiti za sve tehničke svrhe primorale su nas odmah poslije Drugog svjetskog rata da potražimo puta i načina, da se ta potreba zadovolji. Tako da danas — pored vojne službe, koja se bavi uglavnom izradom karata u mjerilu 1 : 25 000 — fotogrametrijsku metodu snimanja i izradu planova imamo kod nekoliko civilnih ustanova u zemlji (Beograd, Zagreb, Ljubljana, Sarajevo i Cetinje). Od osobitog su značaja na tom području s obzirom na radove civilnih ustanova radovi Zavoda za fotogrametriju u Beogradu.

Fotogrametrijska metoda snimanja

Da pogledamo sada, u čemu se sastoji fotogrametrijska metoda snimanja i koje su njene mogućnosti s obzirom na klasične metode snimanja.

Zbog što jednostavnijeg proučavanja i fotogrametrija se dijeli na nekoliko grana. Prema osnovnoj operaciji fotogrametrijskog snimanja — fotografiranju (snimanju) terena — odnosno prema mjestu, sa koga se vrše fotografski snimci, fotogrametrija se dijeli na dvije vrste:

a) Terestrička (zemaljska) fotogrametrija, kod koje se fotografski aparat postavlja na određenoj, poznatoj točki zemljine površine i snimanje se vrši pri njegovom stabilnom položaju.

b) Aerofotogrametrija (snimanje iz zraka), kod koje se fotografski aparat nalazi u momentu snimanja (eksponaže) u zraku na nekom balonu, helikopteru ili avionu. Kako se za letenje danas najviše upotrebljavaju avioni, to je snimanje iz aviona naročito i detaljno razrađeno u praktičnom smislu, pa je zbog toga i dobilo poseban naziv — avionsko snimanje.

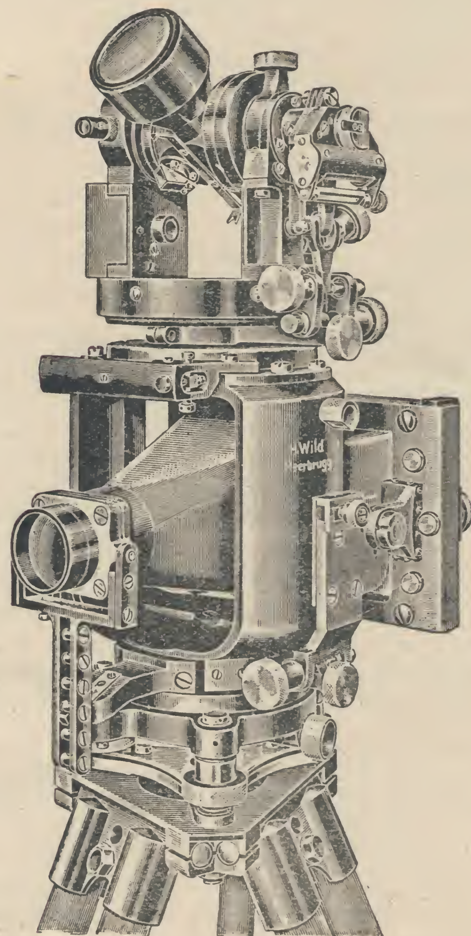
Kad se za jedan isti objekat izvrši istovremeno snimanje sa krajnjih točaka jedne baze, onda ta dva snimka, gledana kroz optički pribor, t. zv. stereoskop, imaju osobinu da daju prostornu (reljefnu) sliku fotografiranog objekta. Ta je osobina iskorištena za naročitu vrstu fotogrametrije, koja se zove stereofotogrametrija.

Fotogrametrijski instrumenti

Ove instrumente možemo podijeliti na dvije osnovne grupe, i to na instrumente za fotogrametrijsko snimanje (fotografiranje) i na instrumente za fotogrametrijsko kartiranje (izrada planova i karata).

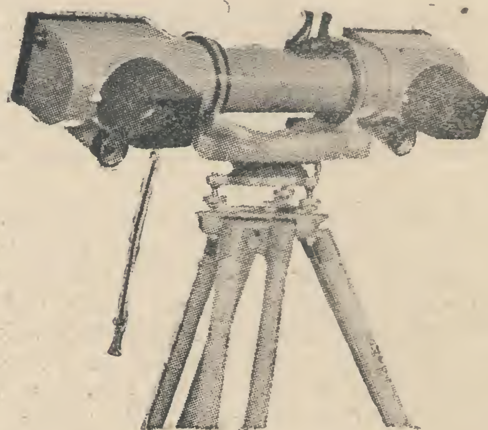
Glavni instrument za fotogrametrijsko snimanje kod terestričke fotogrametrije je fototeodolit. Kao što se može zaključiti iz samog naziva, to je teodolit, kome je na neki način dodana fotografska kamera. Teodolit se kombinuje s fotografskom kamerom zbog toga, jer je potrebno odrediti međusobni položaj točaka, s kojih se vrši snimanje (fotografiranje) terena. Taj položaj točaka određuje se poznatim geodetskim metodama

(obično kao poligonske točke). Danas postoji vrlo mnogo konstrukcija teodolita; jednu od njih vidimo na sl. 1.



Sl. 1 — Fototeodolit

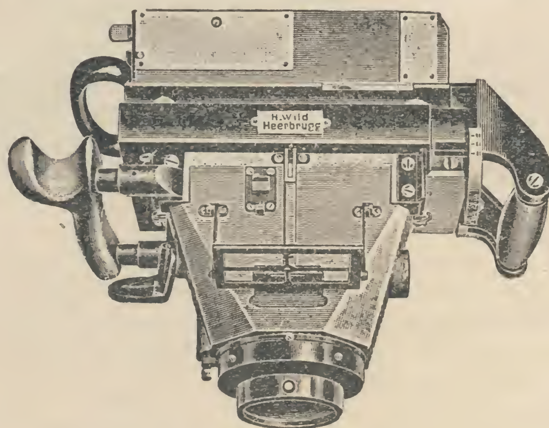
Snimanje fototeodolitom, dakle terestrička fotogrametrija, nalazi veliku primjenu kod snimanja strmih, nepristupačnih terena, kao što su: strme morske obale, uske i strme obale rijeka, gorskih potoka, kanjona, kamenjara i t. d. Isto tako se fototeodoliti primjenjuju kod snimanja starina, reljefa i različitih drugih manjih objekata, čiji izgled želimo ili sačuvati ili obnoviti. Za terestričko stereofotogrametrijsko snimanje služe posebne dvostruke fotokomore, koje su utvrđene na krajevima metalne cijevi na međusobnom odstojanju obično od 1 m. Fotokomore imaju ista optička svojstva, a cijev se može okrenuti u različitim pravcima prema objektima, koji se žele fotografirati (sl. 2).



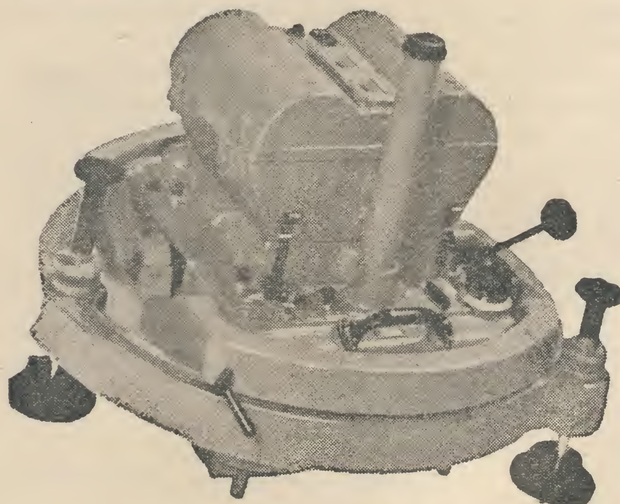
Sl. 2 — Stereo-kamera za bliska snimanja

Taj se način snimanja iskorišćuje kod saobraćajnih nesreća, a danas se primjenjuje i kod nas u saobraćajnoj službi.

Kod aerofotogrametrije upotrebljavaju se fotografske kamere raznih konstrukcija. Ponajprije su to bile ručne kamere (sl. 3); danas gotovo redovito primjenjujemo kamere, koje se ugrađuju u pod aviona. One mogu biti snabdjevene magacinima za ploče ili za film. Danas preovlađuju kamere s magacinima za film. Nije teško uvidjeti praktične strane filma pred pločom, ali i ploče imaju svojih prednosti. Treba napomenuti, da je rad pri snimanju s ovim kamerama potpuno automehaniziran, a objektivi predstavljaju po svojim optičkim osobinama prava majstorska djela optičke industrije (sl. 4).



Sl. 3 — Ručna kamera

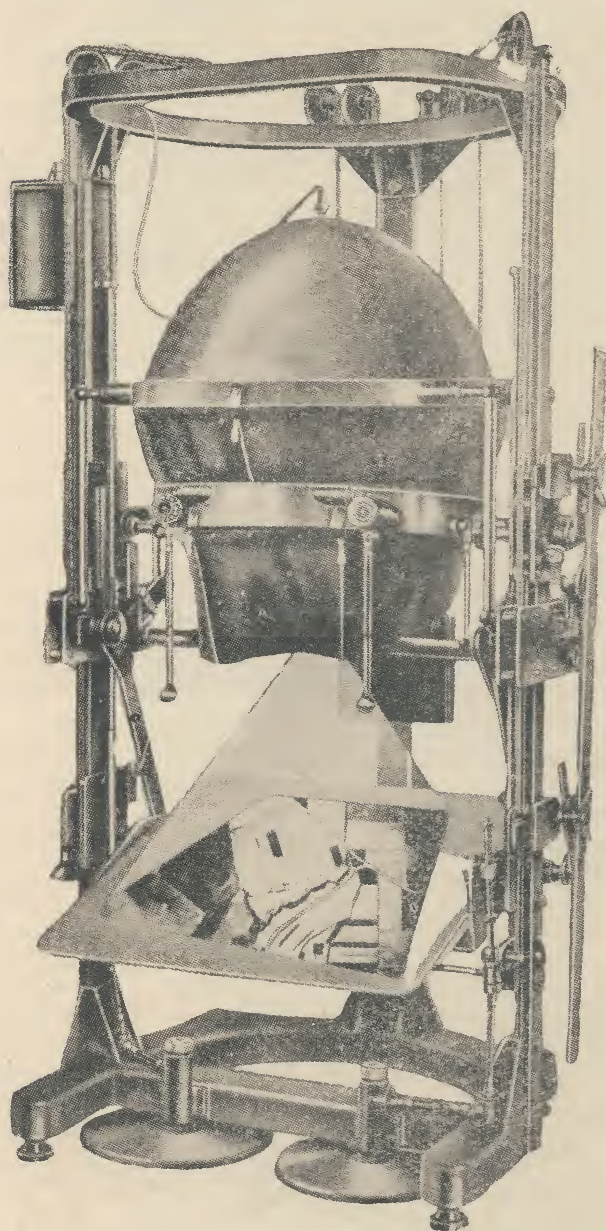


Sl. 4 — Jedna automatska kamera

U našoj zemlji upotrebljavamo uglavnom kamere firme Wild iz Švicarske i Zeiss iz Njemačke. Od fotogrametrijskih instrumenata za kartiranje (izradu planova i karata) spomenut ćemo samo glavne, i to one, koji se kod nas primjenjuju. To su redreseri i autografi, za koje mi još nemamo jedinstvenih i definitivno prihvaćenih naziva.

Redreser (redresseur, Entzerrungsgerät) je instrument, koji nam omogućuje da od jedne fotografije dobijemo fotoplan snimljenog terena (sl 5).

Drugu grupu fotogrametrijskih instrumenata za kartiranje predstavljaju autografi (aerokartografi, stereoplanigrafi). To su univerzalni instrumenti za fotogrametrijsko kartiranje, na kojima se mogu izrađivati planovi ili karte iz fotografskih snimaka, snimljenih pomoću fototeodolita ili iz avionskih snimaka. Usput napominjemo, da se danas pomoću ovih instrumenata i snimaka iz vazduha određuje međusobni odnos osnovnih geodetskih točaka u horizontalnom i visinskom pogledu (aerotriangulacija, aeronivelman). Ti su instrumenti prilično složeni, no uza sve to veoma precizni i svakodnevno se usavršavaju (sl. 6).



Sl. 5 — Redreser

Primjena fotogrametrije

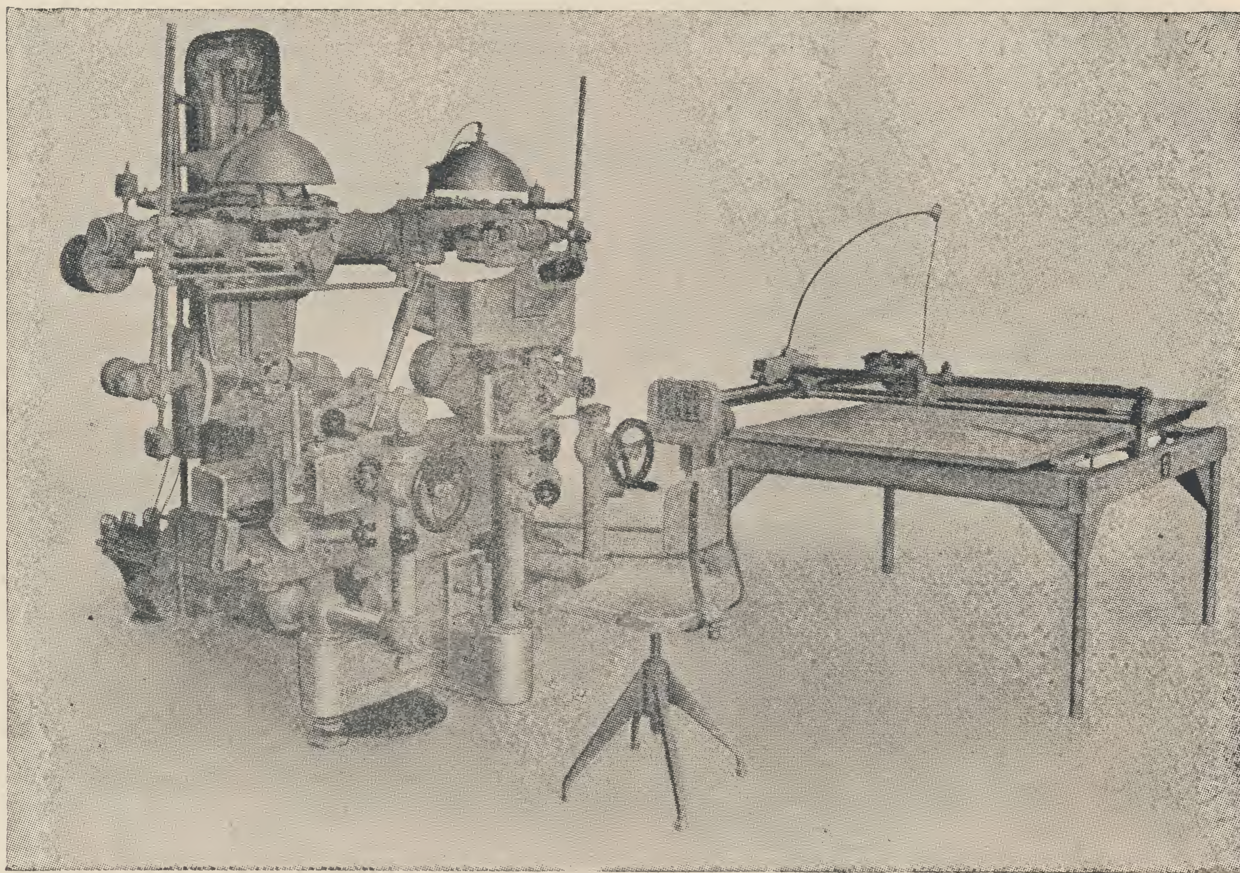
Kao i kod svih ostalih novih metoda rada, tako su i kod uvođenja fotogrametrije — uglavnom kod izrade planova i karata — činjene razne griješke, a one se i danas čine, ako se od fotogrametrije zahtijeva, da ona preuzme i rješava sve probleme, koje su pred nama stojali kod izrade planova i karata. Zatim, dugo se vremena raspravljalo o točnosti fotogrametrije, pa i danas nailazimo — ali već rjeđe — na mišljenja, koja ne odgovaraju činjeničnom stanju, kad je u pitanju točnost fotogrametrijskih planova i karata.

Danas možemo potpuno određeno reći, da fotogrametrijska metoda snimanja, što se tiče točnosti, zadovoljava sve tehničke potrebe. Možda bi bilo bolje kazati, da fotogrametrijski planovi i karte po svojoj točnosti potpuno odgovaraju planovima i kartama, dobivenima klasičnim metodama snimanja, ako ih i ne prelaze.

Prema tome, o primjeni fotogrametrije kod izrade planova i karata danas niko više i ne raspravlja, iako ima momenata, kad je potrebno da se i o tome diskutuje, na što ćemo se kasnije osvrnuti.

Međutim, ovdje bi htjeli naglasiti, da se kod nas, a i u svijetu uopće, vrlo rijetko i nepotpuno iskorišćuje i fotografija pri rješavanju raznih tehničkih i drugih pitanja. Danas bismo mnoge probleme, razna približna projektiranja i sl. mogli uspješno rješavati sa fotografijama u približnim mjerilima. Fotografije bi mogle i da nadopune neke stare planove i karte. Na takva rješenja rijetko kada pomišljamo. Uvijek tražimo planove i karte s najnovijim stanjem na terenu, a znademo, s kolikim je to poteškoćama spojeno. Da bismo vidjeli, kakve nam mogućnosti pruža dobra fotografija, pogledajmo sl. 7, koja nam omogućuje da sa sigurnošću kažemo, gdje su uzvišenja, doline i različiti drugi objekti, kao da teren promatramo u prirodi, a to je ono što projektant vrlo često treba i što ne može na tako jasan način vidjeti ni na potpunom planu ili karti, kad su oni izrađeni na uobičajeni način.

Daljnji korak od obične fotografije je primjena fotoplana pri rješavanju raznih tehničkih problema. Fotoplan je — zapravo — fotografija snimljenog terena u željenom mjerilu. Po našem mišljenju, to je najkrupniji doprinos fotogrametrije izradi planova i karata, koji se — nažalost — ne iskorišćuje u punoj mjeri. Razlog je tome — sigurno — činjenica, što fotoplanovi nemaju vertikalnu predstavu terena. Međutim, ona se može sasvim jednostavno unijeti u plan, koji je predstavljen fotografijom u određenom mjerilu, na



Sl. 6 — Autograf ili stereoplanigraf



Sl. 7 — Jedna dobra fotografija terena

kome imamo bogatstvo detalja, čije su točke u horizontalnom smislu određene. U vertikalnom smislu te točke možemo odrediti plošnim nivelmanom. To je najbrži i najbolji način za izradu planova naročito, ako su u pitanju ravničasti i ravni tereni, jer je u tome slučaju i točnost tih planova na zavidnoj visini. Stoga ovaj način naročito preporučujemo za izradu planova velikih polja, koja stoje pred melioracionim zahvatima. Pored toga, što će takvi planovi sadržavati svaki žbun, svako drvo i ostale predmete vidljive na fotografskom snimku, na njima se vide i najmanja udubljenja, jer se u njima voda najdulje zadržala, i slika trave je na tim mjestima na planu tamnije boje. Međutim, takve planove većina tehničkih stručnjaka nije navikla da iskorišćuje i ne traži ih. Od osobitog su značaja fotoplanovi u slučajevima, gdje je nemoguće na neki drugi način prikazati na planovima neko vanredno stanje na terenu, koje je od velike važnosti za tehničke stručnjake. Sigurno je, da ne postoji drugi način, osim primjene fotogrametrije, da se pokaže najviši ili najniži vodostaj u nekom određenom vremenu, n. pr. vodostaj rijeke Save od Zagreba do Beograda; ili poplavna područja za vrijeme proboja nekog nasipa, ili za vrijeme velikih proljetnih kiša. Ti i slični podaci bili bi neobično dragocjeni našim hidrotehničarima, ali ih oni ne traže, jer znaju, da ih ne mogu dobiti, pa se pomažu ne neki drugi način.



Sl. 8 — Primjer fotoplana

Isto tako se fotoplanovi mogu vrlo lijepo iskoristiti za urbanističke potrebe, naročito, ako se radi o gradovima u ravničastim predjelima. Pa ako gradovi i nisu u ravnicama ili ravničastim terenima, i onda se isplati za njih izraditi fotoplanove. Oni po svojo točnosti ne će biti na nekoj naročitoj visini, ali će ipak vrlo dobro poslužiti pri projektiranju, jer će prikazivati pravo stanje na terenu, iako nešto deformirano. Međutim, kad dođe do

izvođenja projekta, onda za ona područja, gdje se stvara novo stanje, treba klasičnim metodama izraditi planove starog stanja. Tako bi, na. pr., za čitavo područje grada Zagreba južno od Ilice najbolje bilo izraditi fotoplanove i na njima rješavati sve urbanističke probleme. Zbog cjeline mogu se izraditi fotoplanovi i za područje grada Zagreba sjeverno od Ilice, ali će oni biti nešto deformirana slika stanja na terenu. Te deformacije mogu se danas metodama rada znatno ublažiti, a osim toga, one se mogu ustanoviti i o njima se mora voditi računa pri radu. Da bi se dobila potpuna slika grada Zagreba, te bi planove trebalo nadopuniti vertikalnom predstavom terena, i tada bi ti planovi mogli da posluže za sva projektiranja. Ta vertikalna predstava terena mogla bi se sačuvati za kasnija snimanja grada Zagreba klasičnim metodama, jer se teren u vertikalnom smislu dugo vremena ne mijenja. S ovim nabačenim primjerom nismo htjeli ni mislili reći, da grad Zagreb ne treba novog premjera klasičnim metodama ili aerofotogrametrijom* i eventualno sa strogim omeđavanjem, nego smo htjeli nabaciti ,kako bi se urbanisti mogli pomoći, da što prije dođu do plana za svoje potrebe. Htjeli smo zapravo reći, da urbanisti ne mogu čekati na rezultate klasičnih metoda snimanja, jer to može trajati godinama. Što je još ponajteže: grad živi svojim životom, grade se objekti svih mogućih vrsta, s planom i odobrenjem, zatim bez plana, na svoju ruku — preko noći. Sve to mijenja sliku grada iz dana u dan. I to ide takvom brzinom, da ako premjer i izrada planova traju samo nekoliko godina, ono što je urađeno prve godine zastarjelo je pete ili šeste. Stoga nam ne ostaje drugo nego projektantima dati što brže što bolju sliku objekta, koji želimo preurediti i dalje planski razvijati.

Kad smo već kod ovoga primjera izrade planova grada Zagreba, da kažemo, šta bi trebalo uraditi iza ovoga fotoplana, nadopunjenog vertikalnom predstavom, pa da grad Zagreb riješi jedan od svojih problema, koji ga tišti već duže vremena, a koji se sada rješava.

Treba pristupiti premjeru grada Zagreba klasičnim metodama, i to ortogonalnom metodom ili preciznom tahimetrijom na čitavom području sjeverno od rijeke Save. U tome području ne bi preporučili aerofotogrametriju zbog uzidanosti detalja, sitnih parcelacija i velikih terenskih predradnja, koje treba izvršiti prije snimanja iz zraka. Naime, trebalo bi sve točke međa tako označiti (signalizirati), da poslije fotografiranja budu vidljive na snimcima. Pretpostavljamo, da bi tih točaka bilo vrlo mnogo u Zagrebu i na nezgodnim mjestima. Pored toga, sjene od kuća i drugih objekata, kao najveći neprijatelj fotogrametrijskog snimanja, dosta bi otežale kartiranje snimljenog detalja. Kao mjerilo, kojom je vjernošću snimljen detalj klasičnim metodama, poslužit će nam posto-

* Šta se je ovdje mislilo pod aerofotogrametrijom, objasnit ćemo nešto kasnije.

jeći fotoplanovi ili fotografije toga terena. Dakle, opet ćemo iskoristiti aerofotogrametrijske snimke, i to tamo, gdje s time nismo naročito računali. Kao što vidimo, fotoplanove možemo da mnogostruko iskoristimo.

Da vidimo sada, kako dolazimo do fotoplanova? Teren snimamo iz aviona sa približno vertikalnom optičkom osom fotokomore. Teren se obično snima u redovima, i to tako, da se snimci u uzdužnom smislu (u pravcu leta aviona) poklapaju sa oko 60—70%, a u postranom (u pravcu okomitom na pravac leta) sa oko 30%. Da bi se od takvog pojedinog snimka mogao dobiti fotoplan, treba imati određene pravokutne koordinate za — teoretski — tri, a redovno za četiri točke, koje se jasno vide na snimku. To su nam svi terenski podaci, koji nam omogućuju da pomoću redresera (sl. 5) dobijemo fotoplan. Postupak na redreseru oko dobivanja fotoplana nazivamo redresmanom. Čitav pak postupak, od snimanja do dobivanja fotoplana, često nazivamo fotogrametrijom jedne slike, jer se iskorišćuje samo jedan snimak. Iskorišćujemo li par snimaka, dolazimo do fotogrametrije dviju slika ili para slika za koju se kod nas udomaćio naziv aerofotogrametrija.*

Taj način izrade planova i karata (aerofotogrametrija) sve više zamjenjuje poznate klasične metode. Da vidimo sad, kakav je postupak kod ovoga načina izrade karata i planova. Snima se na isti način kao i za izradu fotoplanova, s tom razlikom, što ovdje mora biti postignuto preklapanje susjednih snimaka u istom redu u pravcu leta bar sa oko 60%, a postranih poklapanja — dakle poklapanja reda sa redom — treba da bude bar oko 30%. Razvijene negative ili pozitive (obično na staklenim pločama, i tada ih nazivamo diapozitivima) stavljamo u nosače slika (sl. 6), iznad kojih se nalaze izvori svjetlosti. Izvori svjetlosti, sistemi prizama i sistem za promatranje slika omogućuju nam da vidimo stereoskopski (reljefno), snimljeni dio (zajednički na oba snimka) terena, jer promatramo dvije slike istoga terena. Dakle, teren vidimo kao da ga promatramo iz zraka, samo u smanjenom mjerilu. Pored terena u vidnom polju vidimo i jednu markicu, koju posebnim uređajima (ručicama) možemo stavljati na proizvoljne točke ili voditi po bridovima nekog objekta (kuće) ili granicama nekih parcela, puteva, obalama rijeka i t. d. Zgodnom povezanošću toga vođenja markice i crtaćeg stola to se pomjeranje markice registruje na papiru (planu), koji se nalazi na crtaćem stolu. Dakle, dok markicom obiđemo neki objekt, koji promatramo u autografu, dotle na stolu olovka iscrtava oblik objekta koji obilazimo, ili pikira točku na koju stavljamo markicu pri promatranju terena.

Eto, kad pogledamo ovaj način izrade plana ili karte, čini nam se, da je taj postupak toliko jednostavan, da je problem snimanja i dobivanja pla-

* Na ovaj način dobivanja planova mislili smo, kad smo naprijed spominjali aerofotogrametriju.

nova i karata riješen definitivno i na najbolji način. Da ne bi ostali pod tim utiskom, moramo se ograničiti i reći, da to tako izgleda samo u jednom ovako principijelnom i letimičnom opisu toga postupka. Da bi se došlo do mogućnosti, da se par snimaka iskoristi na ovaj način, treba na zajedničkom dijelu obaju snimaka na terenu odrediti — teoretski — tri točke, a redovito 4 i više točaka, koje se dobro vide na oba snimka (određuju se pravokutne koordinate i apsolutna visina). Te točke nam služe da snimke, odnosno stereoskopski model dovedemo na mjerilo plana ili karte i da model pravilno orijentiramo u prostoru prema horizontu. Kad smo model orijentirali u prostoru, možemo da navođenjem markice na pojedine točke terena očitavamo apsolutne visine tih točaka ili da, vodeći markicu po terenu (na modelu) istih apsolutnih visina, na planu iscrtavamo izohipsu određene visine.

Da bismo pak mogli model dovesti u potrebno mjerilo, zapravo, da bi od posmatranih snimaka u autografu dobili plan u određenom mjerilu i da bismo model orijentirali u prostoru, potrebno je prije toga dovesti snimke u autografu u onaj međusobni položaj, koji su one imale u zraku u momentu snimanja. Taj postupak naziva se relativnom orijentacijom snimaka, za razliku od apsolutne, pod kojom se misli na orijentaciju modela u prostoru prema horizontu. Te operacije (relativna orijentacija, apsolutna orijentacijai određivanje mjerila) uzimaju znatan dio vremena kod fotogrametrijskog kartiranja. To je jedna od poteškoća aerofotogrametrijskog snimanja, koja znatno usporava rad, ali se zasada ne da izbjeći.

Točnost fotogrametrijskih planova

Na kraju da nešto kažemo o točnosti fotogrametrijskih planova. Pri tome ćemo se koristiti našim domaćim podacima, jer su inostrani (podaci) često pod uticajem firmi, koje izrađuju fotogrametrijske instrumente.

Prema ispitivanjima, koja su vršena u Zavodu za fotogrametriju u Beogradu, dobiveni su ovi rezultati:

Srednja greška položaja točke na fotoplanu je oko ± 50 cm, što iznosi oko 0,2 mm na planu u mjerilu 1 : 2500.

Srednja greška položaja točke na planu dobivene fotogrametrijom para snimaka iznosi oko ± 21 cm, što na planu u mjerilu 1 : 2500 iznosi manje od 0,1 mm.

Srednja greška pojedine točke po visini iznosi oko ± 20 cm.

Ako pogledamo te rezultate, možemo zaključiti, da fotogrametrija, što se tiče točnosti, potpuno zadovoljava i da planovi izrađeni tom metodom snimanja mogu poslužiti za gotovo sve tehničke potrebe.

Zaključak

Fotogrametriju možemo i trebamo da iskorišćujemo u svim slučajevima, gdje klasične metode snimanja ne mogu u potpunosti i vjerno prikazati stanje na terenu, kao: kod strmih morskih obala, nepristupačnog kamenjara, strmih riječnih obala, uskih dolina i t. d. U ovim slučajevima naročito je pogodna terestrička fotogrametrija. Aerofotogrametrija se pak preporučuje kod snimanja i izrade planova velikih polja, golemih kraških površina, rijeka i putova za sve tehničke potrebe. Nikako ne treba tražiti da fotogrametrija riješi sve zadatke geodetske struke. Ne bismo nikako preporučili fotogrametrijsku metodu za snimanje velikih šumskih površina, jer su tu suviše veliki dopunski radovi, pogotovo ako se još radi o izradi planova sa posjednovnim stanjem. Točke međa ispod drveća ili u sjeni nemoguće je snimiti. Nije mnogo lakši slučaj ni sa šumskim putovima, stazama, potocima i drugim objektima. Napominjemo, da se u literaturi — i to vrlo često — preporučuje fotogrametrijska metoda za snimanje šumskih područja, s time, da se snimanje iz zraka izvrši u toku zimskih dana, kad nema lišća na drveću i kad se teren — pokriven snijegom — dobro vidi na snimcima. Ni s tim se preporukama ne bismo mogli složiti.

Upotrebljavajmo svaku metodu rada ondje, gdje će ona najbolje odgovarati prema svojim mogućnostima.

Da još samo nešto kažemo o brzini, a to znači i o ekonomičnosti fotogrametrijske metode u uporeenju sa starim klasičnim metodama. Ne očekujmo čuda ni tu od fotogrametrije. Jedno je sigurno: fotogrametrija je brža i jeftinija od klasičnih metoda snimanja, iako ne u onim granicama, kako se to obično u literaturi prikazuje, pa i pri domaćim ispitivanjima. To je jedini razlog, zbog kojeg ne navodimo ovdje neke brojčane podatke o ovom pitanju. Ne smijemo nikako zaboraviti na amortizaciju skupocjenog instrumentarija i jeftinu radnu snagu kod nas. Ali jednu prednost ima fotogrametrija, zbog čega je treba primjenjivati u svim slučajevima, koje smo naprijed spomenuli, a to je: vjernost i potpunost planova i karata dobivenih tom metodom snimanja. U toj je prednosti budućnost fotarogmetrije. Nadamo se svakako, da će se instrumenti za fotogrametrijsko kartiranje još dalje usavršavati, i tada će ova metoda snimanja još više i prihvatljivije skratiti teškoće terenskih radova. Ne uspije li fotogrametrija u tome, onda su na pomolu druge metode (radar), od kojih se u budućnosti mnogo očekuje.

STABILNOST ZONIRANIH NASUTIH BRANA

Dr. ing. **Ervin Nonveiller**, Zagreb, Geoistraživanja

(Prijevod referata, održanog na III. sastanku talijanskog geotehničkog društva u Torinu 1957. g., objavljenog u časopisu »Geotecnica« br. 1. 1958., Milano)

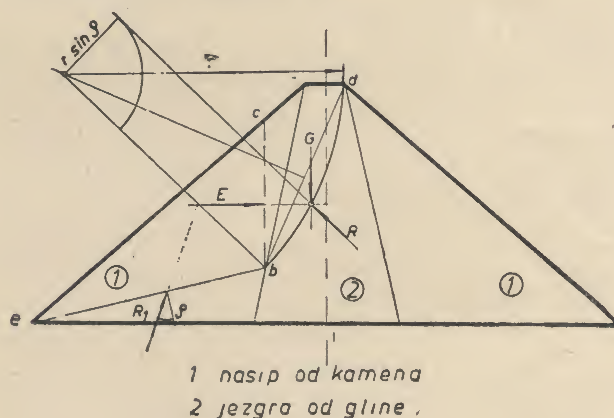
Jedno od prvih velikih klizanja tla, koje je temeljito analizirano, bilo je rušenje obalnog keja u luci Göteborg u Švedskoj 1916. godine. U tom slučaju, kao i u mnogim sličnim, opazilo se, da je klizna ploha bila cilindričnog kružnog oblika i da se primjenom takvih kliznih ploha može odrediti stepen sigurnosti kosina na zadovoljavajući način. Iz toga se razvila metoda proračunavanja stabilnosti kosina, poznata u svijetu kao švedska metoda, koja je kasnije na razne načine modificirana (MAY, 1936, KREY 1936, TAYLOR 1948, BISHOP 1954, i t. d.). Problem koji se rješava statički je neodređen, jer nije poznata raspodjela naprezanja duž klizne plohe. Uz tri jednažbe za ravnotežu pokrenute mase potrebne su još neke pretpostavke za eliminiranje statički nepoznatih veličina. Kod toga se međutim ne mogu zadovoljiti uvjeti ravnoteže na krajevima klizne plohe i uvjeti kinematičke kompatibilnosti deformacija. Proračun po metodi teorije plastičnosti pokazuje, da je kinematski moguća jedino klizna ploha u obliku logaritamske spirale. Unatoč tome rezultati proračuna po švedskoj metodi u skladu su s opažanjima na mnogim klizanjima kosina. Ipak, u nekim slučajevima klizna ploha može znatno da odstupa od kružnog cilindričnog oblika, uzrokujući griješke u proračunu stabilnosti kosina, koje se ne mogu zanemariti.

SAMSIOE (1954) je dokazao, da je klizna ploha u nasipu trokutnog oblika opterećenog na vertikalnoj srednjoj plohi hidrostatski raspodijeljenim tlakom konveksna prema gore. Pokusi na modelima, koje je autor izvršio na modelima od pijeska, dali su konveksne klizne plohe, kako to pokazuje slika 1. Prema tome treba ispitati, da li je primjena kružnih cilindričnih ploha za proračun kosina nasutih brana umjesna.



Sl. 1 — Model potporne zone s konveksnom kliznom plohom
(a) prema centru rotacije
(b) kruta podloga nakon rotacije

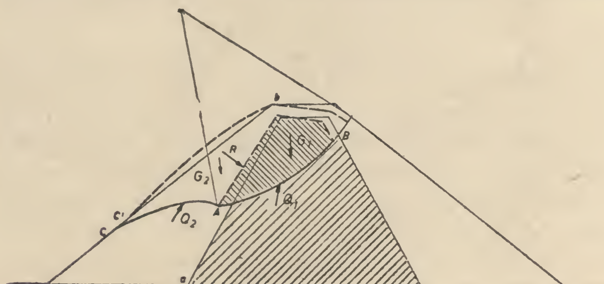
EHRENBERG (1936) predložio je shemu prikazanu na slici 2 za analizu stabilnosti nasute brane zoniranog presjeka. Klizna ploha je diskontinuirana (linija e-b-d na slici 2).



Sl. 2 — Shema EHRENBERG-a za proračun kosina nehomogenog nasipa

Potisak jezgre na vertikalnu plohu b-c u ravnoteži je s pasivnim otporom potporne zone, koji se određuje za plohu b-e. Po novijim prijedlozima (LEWIS) proračunava se pasivni otpor potporne zone po tablicama CAQUOT-KERISEL (1949). REINIUS (1954) je predložio sličnu shemu kao EHRENBERG, ali uz pretpostavku konveksnih kliznih ploha, i pokazao, da je faktor stabilnosti za takve klizne plohe do 40% niži nego ako se računa s kružnim konkanvim plohama.

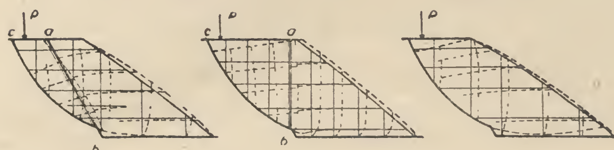
U svim tim postupcima proizvoljno se određuje položaj plohe b-c i nagib pasivnog otpora na tu plohu, što je od bitnog utjecaja na rezultat proračuna. Pokušaji, da se problem riješi primjenom teorije plastičnosti zrnatih kontinuuma, nisu dali



Sl. 3 — Klizanje kosine heterogene brane

zadovoljavajuće rezultate. Autor je stoga pokušao da taj problem prouči eksperimentalno na modelima zoniranih nasipa.

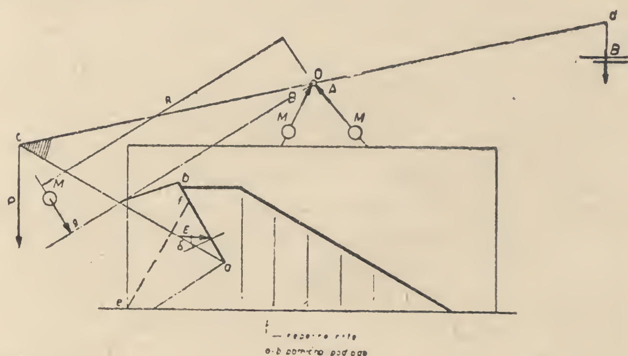
Ako se pretpostavi rušenje kosine nasipa heterogenog presjeka po shemi prikazanoj na slici 3, treba za proračun eksperimentalno odrediti veličinu otpora R, njegov nagib i točku djelovanja na dodirnu plohu dvaju različitih materijala.



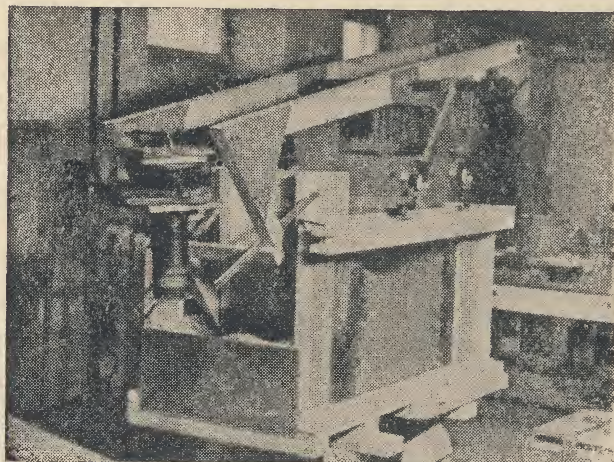
Sl. 4 — Modeli kosine sa i bez plohe diskontinuiteta a—b ploha s malom čvrstoćom za smicanje

Prva serija modela pokazala je, da su deformacije duž kontaktne plohe dvaju različitih materijala diskontinuirane, kako se vid na slici 4.

Druga serija modela ispitana je, da bi se izmjerio otpor i deformacije potporne zone, opterećene analogno zoni A-b-C u slici 3. Druge dvije serije modela služile su za proučavanje fenomena klizanja i otpornosti protiv opterećenja kosina zoniranih nasipa.

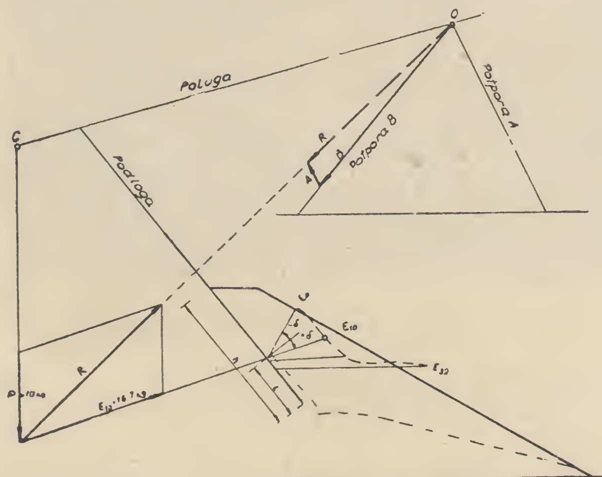


Sl. 5 — Shema uređaja za mjerenje otpora potpornog nasipa



Sl. 6 — Uređaj prema slici 5

Na slikama 5 i 6 prikazan je uređaj primijenjen za mjerenje otpora potporne zone modela nasipa od pijeska. Model željenog oblika izrađuje se u



Sl. 7 — Grafički proračun mjerenog otpora

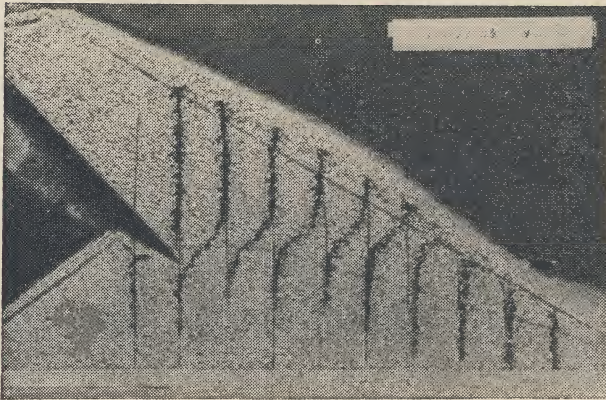
sanduku 50 cm visine, 50 cm širine i 95 cm duljine, čije su dvije bočne stijene od stakla. Model se naslanja na krutu podlogu a-b (slika 5), koja je pričvršćena na polugu a-c-d. Ta je poluga zglobno vezana sa dvije potpore A i B, u kojima su montirani dinamometri za mjerenje reakcionih oslonačnih sila. Prije izrade modela uravnoteži se poluga a-c-d pomoću utega B u d, a zatim se fiksira u željenom položaju pomoću potpore e-f, koja se ukloni nakon izrade modela. Zatim se opterećuje model utezima P u točki c poluge. Deformacije se



Sl. 8 — Model trapeznog oblika od pijeska
(a) crte od raznobojnog pijeska prije pokusa
(b) iste crte nakon sloma modela

registriraju u točki g. Uz staklene stijene izrade se tanke crte od pijeska druge boje, pomoću kojih se promatraju deformacije i određuje položaj klizne plohe. Baždarenje uređaja pokazalo je, da se sile mogu odrediti s točnošću od 3— 8%.

Budući da su za vrijeme pokusa određene sve vanjske sile, koje djeluju na polugu a-c-d, može se grafičkim ili analitičkim postupkom odrediti



Sl. 9 — Model trapeznog oblika od drobljenca

smjer, veličina i točka djelovanja pasivnog otpora modela, kako je prikazano na slici 7 za grafički postupak.

Kruta podloga a-b zamjenjuje zonu jezgre brane, koja kliže po kružnoj kliznoj plohi A-B (slika 3). Zaokret podloge oko zgloba O u modelu nasipa



Sl. 10 — Model trokutnog oblika od pijeska

odgovara pomaku jezgre na slici 3 i izaziva deformacije i reakcije potporne zone analogne onima u nasipu.

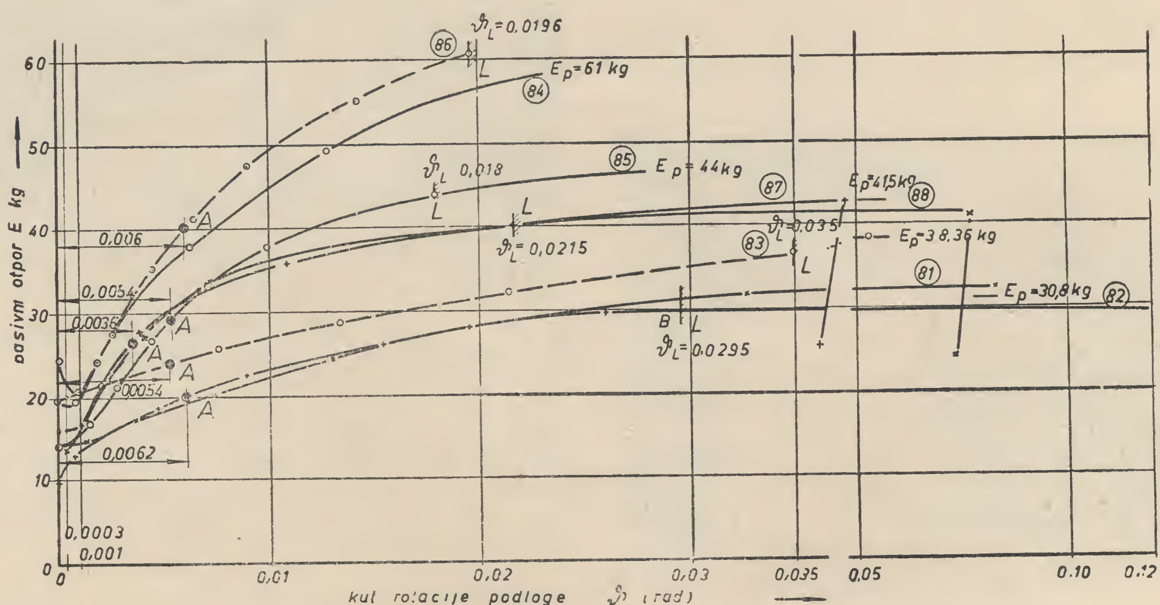
Pomoću tog uređaja izmjeren je otpor modela trapeznog i trokutnog oblika, izrađenih od prirodnog pijeska krupnoće 0,1—1,0 mm i od sitnog drobljenca krupnoće zrna 2—5 mm. Modeli su izrađeni od nasutog i od nabijenog materijala.

Na slikama 8, 9 i 10 vide se neki od ispitanih modela i klizne plohe nastale nakon prekoračenja pasivnog otpora.

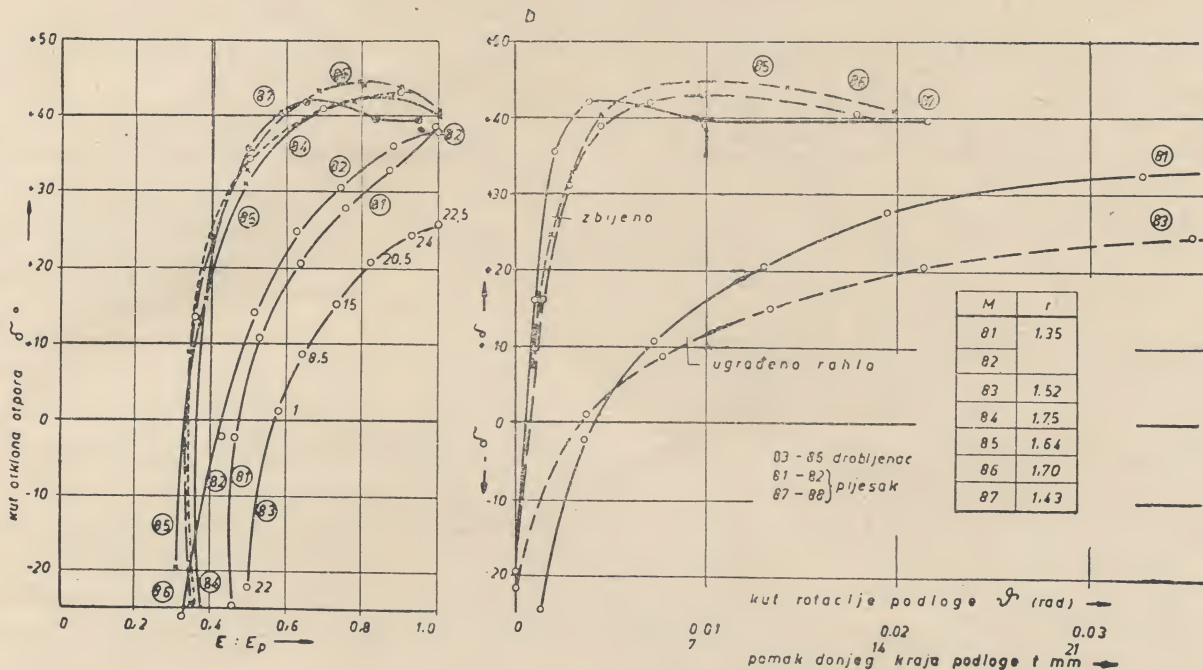
Na modelima od pijeska vide se jasno klizne plohe, dok je na modelima od drobljenca vidljiva šira zona klizanja. Klizne plohe su na svim modelima konveksne prema gore i bitno se razlikuju od kružnih kliznih ploha.

Na slici 11 prikazan je dijagram porasta pasivnog otpora u ovisnosti od zaokreta podloge oko zgloba O za modele trapeznog oblika. Linije 81 i 82 odnose se na modele od nasutog pijeska, a linije 87 i 88 na modele od nabijenog pijeska; ostale linije odnose se na modele od drobljenca. Vidi se, da je otpor nabijenih modela znatno veći nego otpor onih, koji su samo nasuti.

Promjena nagiba otpora prema podlogi prikazana je na slici 12. Primjećuje se, da u početku pokusa taj nagib odgovara smjeru aktivnog tlaka na podlogu modela, zatim naglo mijenja smjer s porastom opterećenja, uspostavljajući tako ravnotežu bez znatnog porasta otpora modela. Kad nagib poraste do blizu otpora trenja pijeska na podlogu, otpor počinje rasti, dok konačno postigne vrijednost pasivnog otpora. Deformacije potrebne za promjenu smjera otpora s jednog ekstrema na drugi veoma su male za nabijene modele, dok su kod nasutih modela za to potrebne znatne deformacije. To pokazuje važnost dobrog zbijanja materijala za stabilnost nasutih brana.



Sl. 11 — Dijagram porasta mjerenog otpora, trapezni modeli



Sl. 12 — Nagib otpora prema podlogi

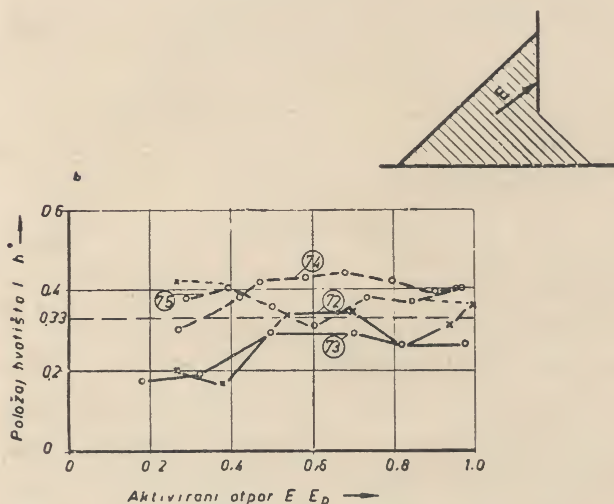
Promjene položaja hvatišta otpora prikazane su na slici 13 za trokutne modele.

S poznatom vrijednosti kuta trenja pijeska može se pomoću MOHR-ova kruga odrediti smjer klizne plohe uz vanjsku kosinu brane iz uvjeta za gornji granični slučaj plastične ravnoteže (pasivno stanje po RANKINE-u). Analogno se može odrediti nagib klizne plohe uz podlogu, ako je poznat smjer naprezanja na podlogu. U modelima je nagib mjeren i može se pretpostaviti, da su naprezanja na kraju podloge paralelna smjeru mjerenog otpora. Uz te pretpostavke računat je za ispitane modele smjer klizne plohe na njenim krajevima. U tabeli I prikazane su mjerene i računom određene vrijednosti kuta klizne plohe na njenim krajevima iz čega se vidi, da se odnosne vrijednosti međusobno veoma malo razlikuju.

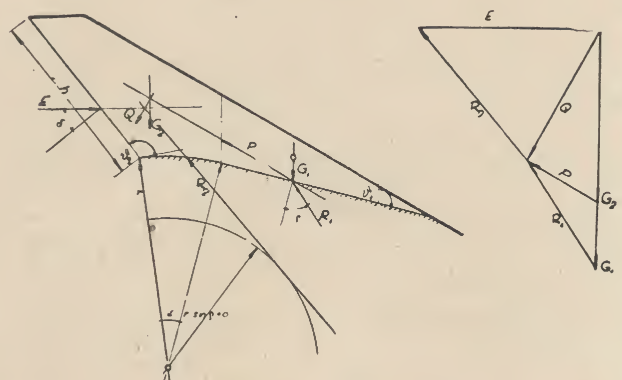
Na temelju prikazanih rezultata može se zaključiti ovo:

1) Klizne plohe, određene na modelima, konveksne su prema gore, zakrivljene uz podlogu i ravne prema pokosu;

2) nagib klizne plohe na rubovima modela (vrijednosti ϑ_1 ϑ_2 na slici 14) odgovara gornjem graničnom slučaju plastične ravnoteže i može se odrediti računom, ako je poznat smjer napona na jednu određenu plohu;



Sl. 13 — Položaj hvatišta otpora na podlogi



Sl. 14 — Grafički proračun otpora

P = otpor po RANKINE-u, iz poligona sila G_1, P, R_1
R_1 = reakcija na ravni dio klizne plohe
R_2 = reakcija na kružni dio klizne plohe
E = ukupni otpor, iz poligona sila G_2, P, R_2, E

TABELA I.

Model	Kut trenja ρ	Nagib otpora δ	Nagib klizne plohe uz podlogu ϑ_2 model	Nagib klizne plohe uz podlogu ϑ_2 račun	Nagib klizne plohe uz kosinu ϑ_1 model	Nagib klizne plohe uz kosinu ϑ_1 račun	
Trapezni modeli							
80	42	37,5	117,7	117,7	106,0	107,5	pijesak, nasut
87	46	42,5	123,0	124,0	105,0	107,0	pijesak, nabijen
88	46	44	117,0	128,0	104,0	107,0	pijesak, klizna ploha nepravilna
83	46	25,5	107,5	99,0	104,0	107,0	drobljenac, nasut
84	47	42,5	111,0	123,0	104,5	107,0	drobljenac, nabijen
Trokutni modeli							
72	46	24,5	86,6	98,0	104,0	112,0	pijesak, nabijen
73	42,5	22,0	99,5	94,0	112,5	113,5	pijesak, nasut
74	45	22,0	95,0	95,0	—	111,5	drobljenac, nasut
75	45	22,5	95,0	96,0	—	111,5	drobljenac, nabijen

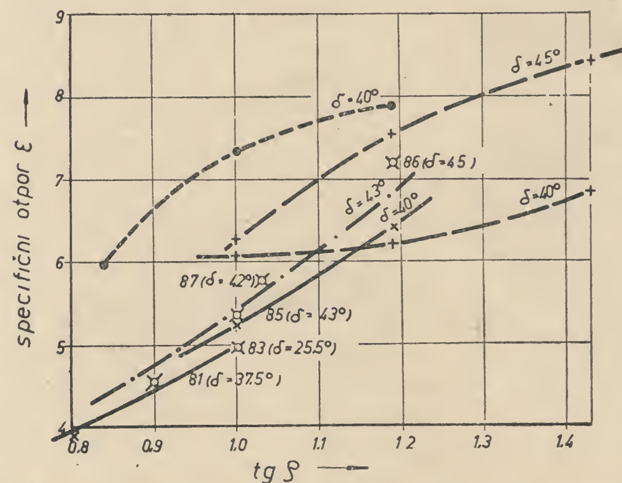
3) nagib otpora prema podlogi odgovara odnosnom kutu trenja; za aktiviranje pune vrijednosti pasivnog otpora dovoljne su minimalne deformacije;

4) položaj hvatišta otpora odgovara hidrostatičkoj raspodjeli napona.

Na temelju tih rezultata može se odrediti pasivni otpor potporne zone nasipa bilo kojeg oblika primjenom slijedećeg grafičkog postupka:

1. Nagib δ pasivnog otpora određuje se iz smjera i intenziteta relativnog pokreta između podloge i potporne zone.

2. Nagib ϑ_1 i ϑ_2 klizne plohe na krajevima određuje se iz nagiba napona, koji je poznat za neke plohe na rubovima.

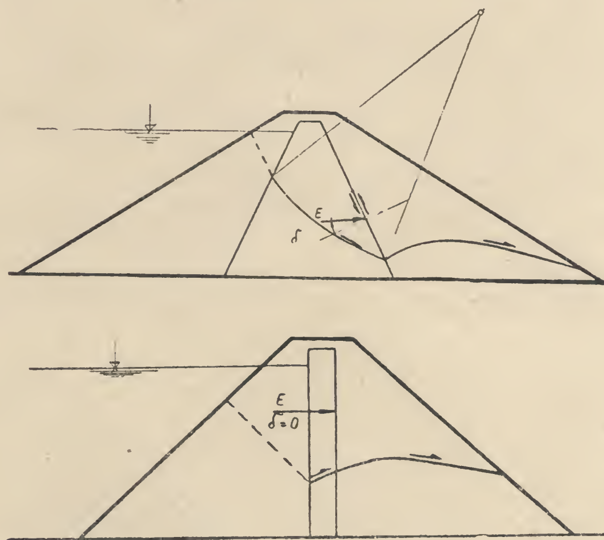


Sl. 15 — Dijagram računatog i mjerenog otpora za modele trapeznog oblika

———— mjereni otpor
- - - - - - računato po KREY-u
— — — — računato po CAQUOT KERISEL-u
—— · —— grafički račun po konveksnoj plohi

3. U skladu s opažanjem na modelima odaberu se klizne plohe konveksne prema gore, koje se sastoje od luka u blizini podloge i pravca prema pokosu, s nagibima na krajevima u skladu s toč. 2.

4. Pasivni otpor za bilo koju kliznu plohu odredi se pomoću poligona sila, kako je shematski pri-



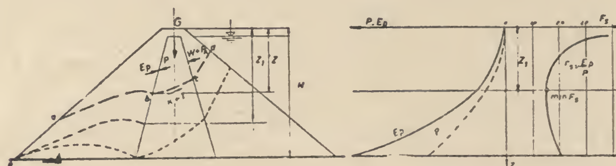
Sl. 16 — Kinematička slika deformacija
a. Tip modela 80 b. Tip modela 70

kazano na slici 14. Otpor P trokutnog dijela težine G dobiva se iz poligona $\vec{G}_1 + \vec{R}_1 + \vec{P} = O$. S poznatom silom P odredi se Q iz $G_2 + P = Q$ i analogno $\vec{E} = \vec{Q} + \vec{R}_2$. Reakcija R_1 na ravni dio klizne plohe nagnuta je prema okomici na tu plohu za ρ, a reakcija R_2 na kružnom dijelu klizne plohe tangira krug trenja polumjera r. sin ρ + a. Opetujući po-

stupak za nekoliko kliznih ploha s jednakim nagibom na rubovima, dobiva se ploha minimalnog otpora E.

Takav je grafički postupak primijenjen za potporne zone oblika ispitanog na modelima. Na slici 15 prikazani su rezultati, koji pokazuju dobro slaganje s rezultatima mjerenja otpora na modelima. Za prispodobu proračunat je otpor i po tablicama KREY-a i CAQUOT KERISEL-a, što daje znatne razlike prema mjerenim vrijednostima otpora, naročito kod modela trapeznog oblika.

Sada možemo prijeći na proračun stabilnosti nasutih brana zoniranog presjeka. Nakon što se odrede sile, koje djeluju na branu, podijeli se poprečni presjek na blokove, po granicama među zonama. Na jezgru djeluju ove sile, koje međusobno moraju biti u ravnoteži (vidi sliku 17):



Sl. 17 — Shema proračuna stabilnosti

— težina G,
— tlak vode iz jezera W,
— potisak uzvodne potporne zone P_A,
— otpor za smicanje na kliznoj plohi K + T (kohezija i trenje).

Iz tih se sila odredi potisak jezgre prema nizvodnoj potpornoj zoni

(1) $$P = W + P_A + (K + T) : F_s + G$$

za najnepovoljniju kliznu plohu b—c—d. Potisak jezgre P mora biti u ravnoteži s otporom E_P potporne zone [E_P se računa s faktorom sigurnosti F_s, koji je uveden u jednadžbu (1)]. Račun treba ponoviti s raznim F_s, dok se dobije jednakost $P = E_p$; taj F_s odgovara faktoru stabilnosti kosine po ispitanoj kliznoj plohi.*) Faktor stabilnosti može se izraziti i sa

$$F_s' = E_p : P,$$

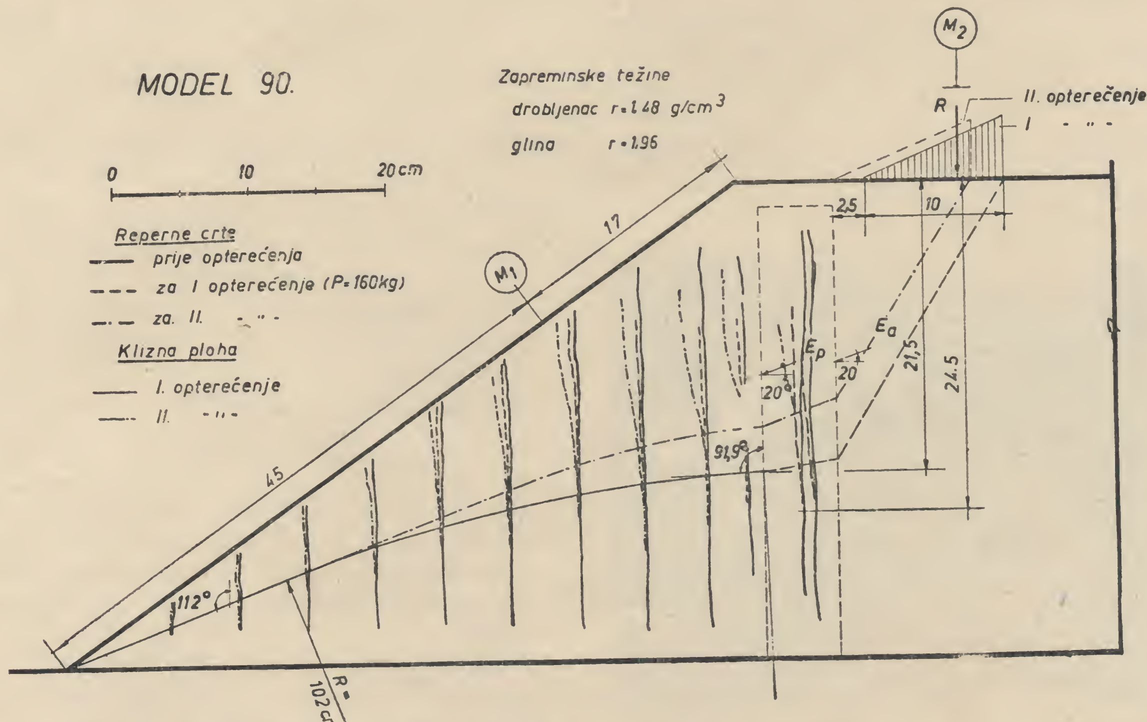
u kojem slučaju se obe sile određuju bez smanjivanja koeficijenata trenja i kohezije. Faktor F_s' prikazan je shematski na slici 17.

Pasivni otpor potporne zone djeluje pod kutem δ u skladu s kinematskom slikom deformacije i s manjom vrijednosti kuta trenja materijala, koji se dodiruju; u slučaju sumnje može se predpostaviti, da je otpor okomit na kontaktnu plohu među zonama. Grafički postupak, shematski prikazan na slici 17, omogućuje nam da odredimo najnepovoljniju kliznu plohu i minimalni faktor sigurnosti kosine (sl. 16).

Da bi se provjerila ispravnost takove sheme proračuna stabilnosti, ispitani su i modeli zoniranih brana.

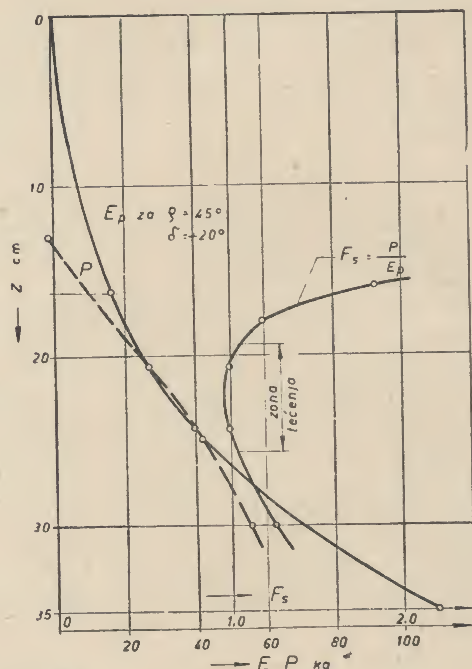
Opterećenje je naneseno kako je prikazano na slici 18, u kojoj je označena i klizna ploha. Grafički kontrolni račun stabilnosti pokazao je, da najne-

* Faktor stabilnosti F_s primijenjuje se na koeficijent kohezije i trenja, a ne na sile, kako je samo shematski označeno u jednadžbi (1).



Sl. 18 — Zonirani model i klizna ploha M_1 mikrometar za mjerenje deformacije kosine

povoljnija klizna ploha ima oblik određen na modelu i leži u istoj zoni kao i na modelu, kako se vidi na slici 19, što opravdava primjenu opisane metode proračuna.



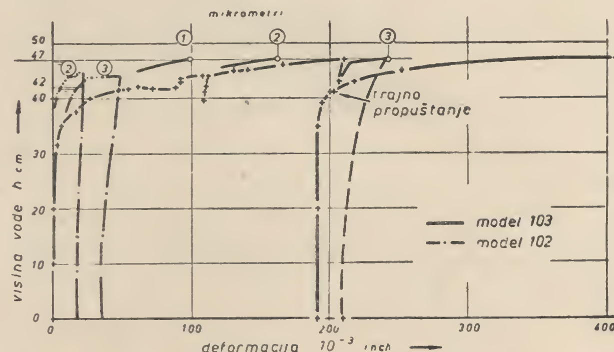
Sl. 19 — Rezultat računa stabilnosti za zonirani model

Drugi modeli opterećeni su hidrauličkim tlakom vode, da bi se u kontrolnom proračunu u stanovitoj mjeri izbjegle nepouzdane pretpostavke o raspodjeli opterećenja R na stražnju plohu jegre (slika 19). Ti su modeli bili sastavljeni od vertikalne jezgre od veoma meke gline, s potpornim nasipom od vlažnog pijeska vrlo strme vanjske kosine. Prostor uzvodno od jezgre ispunjen je drobljencem. Pore u tom prostoru kasnije su postepeno ispunjene vodom. Slika 20. pokazuje jedan od tih modela nakon sloma kosine.



Sl. 20 — Zonirani model opterećen vodom

Registrirane deformacije na tri točke kosine prikazane su na slici 21. One su minimalne, dok vodostaj uzvodno od jezgre ne dostigne visinu od 32 cm iznad dna modela. Zatim deformacije naglo rastu, a naprezanja postepeno prelaze u stanje plastične ravnoteže.

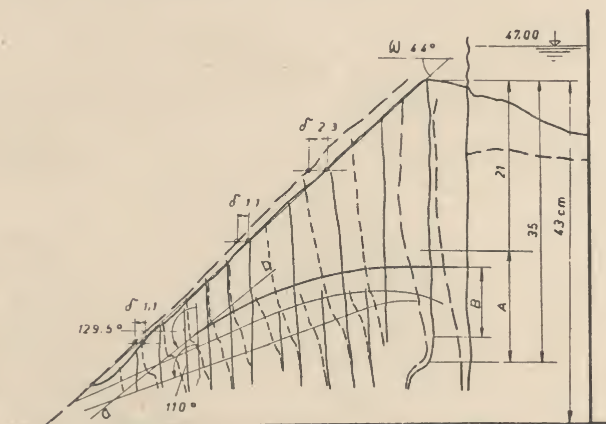


Sl. 21 — Deformacija kosine modela iz slike 20

Da bi se model opteretio do potpunog sloma, trebalo je na jezgru postaviti fleksibilnu membranu i dići vodostaj iznad krune brane.

Interesantno je, da se nakon potpunog ispuštanja vode deformacija vanjske kosine elastično smanjila za oko 20%.

I u tim modelima nastale su klizne plohe konveksne prema gore. Proračun stabilnosti izveden je alternativno s vrijednostima kuta trenja, koje odgovaraju početku velikih deformacija odnosno čvrstoći za smicanje. U oba slučaja dobiven je za kliznu plohu, koja leži u zoni ustanovljenoj na modelu, najmanji faktor stabilnosti $F_s = 1$.

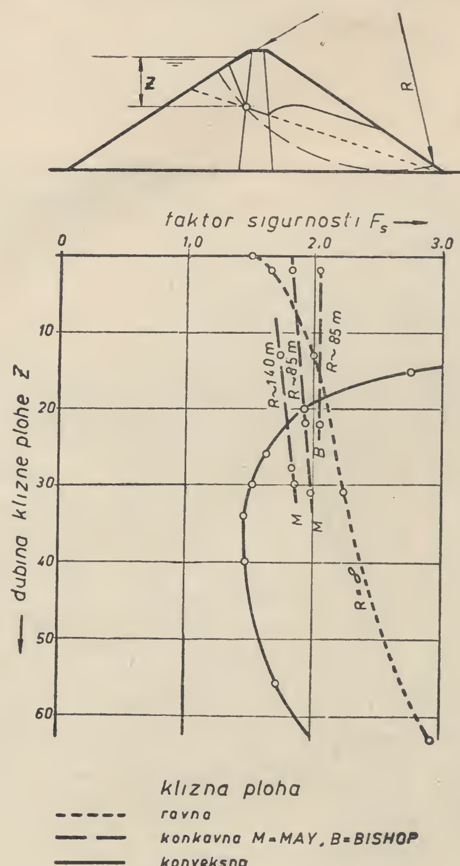


Sl. 22 — Deformacije i klizne plohe modela iz slike 20

Prikazani rezultati dopuštaju zaključak, da predloženi postupak za proračunavanje stabilnosti zoniranih nasipa reproducira stvarnu igru sila sa stepenom točnosti, koji je za praktične svrhe dovoljan.

Stabilnost kosina brane Peruča na Cetini visoke 60 m, nasute od kamena s tankom nepropusnom jezgrom u sredini presjeka, proračunata je, radi prispodobe, po običnom konceptu kružnih kliznih

ploha, po ravnim kliznim plohama i po kliznim plohama konveksnima prema gore. Dobiveni rezultati prikazani su na slici 23. Vidi se, da se najmanja sigurnost dobiva za ravne klizne plohe uz sam pokos i za konveksne klizne plohe za područja, koja leže duboko u tijelu brane. Kružne klizne plohe daju veće faktore stabilnosti i nisu mjerodavne za dimenzioniranje kosina.



Sl. 23 — Komparacija rezultata proračuna stabilnosti po raznim metodama

Iz svega što je izloženo može se zaključiti, da za proračun stabilnosti kosina zoniranih brana treba uzeti u obzir i diskontinuirane klizne plohe, koje mogu djelomično biti i konveksne prema gore.

BIBLIOGRAFIJA

Bishop, A. W., (1954): The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes. Proc. Eur. Conf. Stab. of Slopes, Stockholm 1954, Geotechnique, London Vol. V., No 1.

Caquot, A. i Kerisel J. (1945): Traité de Mecanique des Sols, 2 Edition, Gauthier — Villars, Paris.

Ehrenberg, J. K. (1936): Standfestinkeitsberechung von Staudämmen, Trans. 2nd Congr. Large Dams, Vol. IV. p. 331 Washington.

Reinius, B., (1954): The Stability of the Slopes of Earth Dams Proc. Eur. Conf. Stab. of Slopes, Stockholm 1954, Geotechnique London, Vol. V., No 2.

Samsione, A. F., (1954) Stresses in Downstream Part of an Earth or a Rook Fill Dam, Proc. Eur Conf. Stab. Slopes, Stockholm, 1954, također Geotechnique, London, Vol. V., No 2.

Nonveiller, E. (1953): The Stability of Slopes of Nonhomogeneous Dams, Proc. 3rd Conf. Soil Mech. Found. Eng., Vol. II., Zürich.

May, D. R., (1936): Application of the Planimeter to the Swedish Method of Analyzing the Stability of Earth Slopes, Trans. II.nd Congr. Large Dams, Vol. IV., Washington.

Krey, H., (1936): Erddruck, Erdwiderstand und Tragfähigkeit des Baugrundes, V. Aufl. Verl. W. Ernst u. Sohn, Berlin.

Taylor, D. W., (1948): Soil Mechanics, J. Wiley, N. York.

Lewis, J. C., The Sloping Core Principle for Earth and Rockfill Dams, Thesis, London.

GLAVNI KOLODVOR I CENTRALNI DRUŠTVENI POTEZ ZAGREBA

Ing. **Zdenko Kolacio**, Zagreb

O novom prijedlogu rješenja zagrebačkog željezničkog čvorišta ili nekih njegovih dijelova napisan je u našoj stručnoj i dnevnoj štampi u posljednje vrijeme niz članaka i prikaza, u nastojanju da se pomogne njegovom što boljem i uspješnijem rješenju. U svakom od tih članaka autori se sa više ili manje riječi osvrću na problem zadržavanja ili premještanja putničkog glavnog kolodvora.

Kako je to osjetljiv i ključan problem razvoja, izgradnje i formiranja grada, a njegovo rješenje utiče na povezivanje centralnog gradskog područja, sjeverno i južno od pruge, u homogenu životnu cjelinu, pokušat ćemo da iznesemo razna izražena gledišta, kao i naša nastojanja da se zadatak ispravno riješi.

U spomenutim se člancima većim dijelom predlaže, da se putnički glavni kolodvor zadrži na današnjem mjestu. Kao već i prije, i sada se ponovo ukazuje na potrebe njegova proširenja, rekonstruiranja, zamjene s novim objektom, stvaranja obostranih kolodvorskih zgrada, raznih terasa, nadvišavanja iznad današnjeg terena i propuštanja saobraćajnica ispod zgrade i željezničkih postrojenja i t. d. Sva ta varijantna rješenja razmatrana su tokom posljednjih godina, pa je već projektant direktivnog regulacionog plana, ing. arh. V. Antolić, u svojoj studiji za rješenje centralnog kolodvora u Zagrebu (»Arhitektura« br. 4—1953) zaključio ovo:

»Zadržavanje postojeće kolodvorske zgrade olakšalo bi rješavanje arhitektonsko-urbanističkog

problema Zrinjevca, no otežalo bi rješavanje prometnog i arhitektonskog problema kolodvorske zgrade, a donekle bi otežalo vezu pješaka između Zrinjevca i južnog dijela grada. Da bi se postigla potpuno zaštićena veza između kolodvorske zgrade i Zrinjevca, odnosno južnog parka, predviđene su s obje strane kolodvora uzdignute terase-trgovi, namijenjeni samo za pješake, a kolni bi se promet odvijao preko rampe ispod tih terasa. Radi visine podzemnog vodostaja i skraćivanja cestovnih rampa trebalo bi ove terase nešto uzdignuti iznad sadašnjeg terena. Tim bi se potencirao i vidik na grad, ali postojeća zgrada bi donekle izmijenila svoje proporcije, jer bi sprijeda bila nešto zasuta. Taj bi manjak naravno otpao kod potpuno nove kolodvorske zgrade«.

Do takvih konstatacija došao je arh. Antolić nakon studiranja dviju varijanti t. j. zadržavanja kolodvorskog objekta na današnjem mjetsu i položaja glavne kolodvorske zgrade kod Botaničkog vrta. Na kraju izlaganja u toj studiji arh. Antolić kaže: »Naravno, da je ovaj zadatak toliko osjetljiv, da će prije provedbe trebati provesti još i dalje prometne i arhitektonske studije objekta, a vjerojatno da će trebati provesti i arhitektonske natječaje, da bi se postiglo optimalno rješenje«.

Vjerojatno su se ove sugestije o traženju optimalnog rješenja odrazile u tome, da je prigodom natječaja za idejni projekt nove zgrade gradske vijećnice (1955 g.) od natjecatelja zahtijevano urbanističko rješenje čitavog centralnog društvenog poteza od Zrinjevca do Save. Nije bilo moguće situirati značajan objekt gradske vijećnice, a da se šire ne sagleda čitav taj otvoreni problem. Stoga su natjecatelji uložili mnogo truda, da osvijetle i taj urbanistički problem i da svojim radovima doprinesu njegovu rješenju. Sudjeljujući na ovom natječaju u grupi, koja je za svoj rad dobila prvi plasman, mogao sam uočiti, kako je to složen i delikatan problem i kakve sve teškoće nastaju za razvoj grada i za centralni društveni pojas od Zrinjevca prema jugu, ukoliko se glavni kolodvor zadrži na današnjem mjestu.

Prema mišljenju ocjenjivačkog suda autori prvoplasiranog rada dali su uspjelo rješenje problema centralnog društvenog poteza Zagreba.

Citiramo neke pasuse ocjene rada:

»Natječajni rad pod šifrom 24346 predstavlja po širini centralno-kulturnog pojasa veoma značajan urbanistički zahvat«.

»Ovim snažnim prodorom po sredini i prometnim potezima u poprečnom pravcu autor je postigao spajanje južnog i sjevernog dijela grada u jednu organsku cjelinu«.

Ocjenjivački sud u napomenama između ostaloga kaže:

»Idejno rješenje smještaja željezničke stanice ima se posmatrati prvenstveno sa stanovišta prednosti, koje pruža pojedini smještaj stanice za urbanističku cjelinu. U tom smislu smještaj stanice nije ocjenjivan sa željezničkog pogonskog stanovišta, jer su već ranije željezničarski eksperti izjavili, da su moguća razna rješenja.

Sadržaji, koji su predviđeni da se izgrade u ovom dijelu grada, a navedeni su u raspisu, iziskuju, da se grupiraju u vidu jednog centralno društvenog pojasa. To je sastajalište, šetalište, prostor za povremene manifestacije i svečanosti, kao i dnevne poslovne manifestacije života u smislu trgovina, izložaba, kina, restorana, što daje potrebu izoliranja te grupe od tranzitnog prometa, a snabdijevanje, t. j. kolni pristup, periferno. Međutim, izvjesno presijecanje toga pojasa, longitudinalama je neizbježno, ali tih presijecanja treba da je što manje.



Centralni društveni potez Zrinjevac—Sava predstavlja kičmu grada. Ovdje se gradi nova gradska vijećnica, a njoj nasuprot odabrano je mjesto za gradnju velike koncertne dvorane i doma Matice iseljenika. Na tom potezu naći će svoje mjesto nova opera, galerija likovnih umjetnosti, muzej, hotel, kavana, restoran, robna kuća i drugi značajni objekti grada

Sve ovo proizlazi kao rezultat natječaja i može se uzeti kao optimum kod dalje razrade urbanističkog plana grada Zagreba.«

»Dobro i pozitivno je, da se slobodan prostor Zrinjevca nastavlja prema Savi kao neizgrađen. Objekti javnih sadržina treba da prostorno oblikuju taj slobodni pojas, ali ne i da ispunjaju, jer to dovodi do prekidanja dojma veličine, do rasparčavanja.«

Svoje stanovište o ovom rješenju prof. ing. J. Seissel izrazio je ovako:

»Ostvarenje zamisli predstavljat će za Zagreb veliki i značajan urbanistički prijelom. Iz mjerila XIX stoljeća prelazi se u XX stoljeće. Iz skromnih predodžbi grada srednje veličine u zaista velegradske predodžbe i prostore.« (Republika br. 2—1956, članak: Novi društveni centar Zagreba).

Teškoće zadržavanja i moderniziranja glavnog kolodvora na današnjem mjestu otkrivaju nam se naročito, ako svestrano razmotrimo život grada sjeverno i južno od kolodvorske zgrade, a sjeverna i južna gradska područja treba čvrsto povezati u jedinstvenu gradsku aglomeraciju, bez obzira na vrijeme njihove izgradnje. Naša želja mora biti, da stvorimo jedinstveni, a ne razdvojeni grad. Problem gledan sa tog stanovišta, drukčije nam se prezentira.

Eliminirajmo za čas iz naših misli željeznički promet i objekt glavnog kolodvora, a okrenimo se ljudima, građanima grada, koji žive u starijem sjevernijem i južnom novom području. Onom području, koji se već značajnim saobraćajnicama i izgradnjom domogao Save i njenih desnih obala. Zar ti ljudi ne žele uski, neposredan i ničime neometan kontakt i život u jednoj jedinstvenoj gradskoj zajednici, gradu Zagrebu? Zar ne želimo postići nesmetani kontinuet kretanja i šetnji građana gradom od sjevera prema jugu i obratno uz zelene plohe, ispod krošanja drveća, uz lijepe trgove, uokvirene značajnim društvenim objektima, uz spomenike, koji obilježavaju kulturu jednog grada? Zar se ovdje, na centralnoj kičmi grada, koja ide od Trga Republike, i još ranije, od padina Zagrebačke gore, a preko Zrinjevca dopire do obala Save i dalje do Velesajma, novih rekreacionih zona i budućih gradskih naselja, na toj kičmi gradskog života, mora ispriječiti glavni kolodovr sa svojim postrojenjima? Zar on spada baš u takvu sredinu? Malo je vjerojatno. Stoga moramo zaključiti, da je većina prijedloga o zadržavanju kolodvora na današnjem mjestu proizašla od užeg gledanja ili na kolodvor kao završni akcent baštinjene kompozicije Zrinjevca, ili na glavni kolodvor kao naročito atraktivni saobraćajni objekt, ili se pomišljalo na putnika, koji dolazi u grad i njega sagledava sa kolodvora, a zaboravilo se na sve one, koji stalno žive u gradu i njega koriste.

Zamislimo sada neki novi kompletan objekt glavnog kolodvora, sa svim njegovim postrojenjima, na današnjem mjestu. Parkirališta vozila sjeverno i južno od objekta, putnike koji dolaze i odlaze i t. d. Kolodvorski štimung. Taj se već danas osjeća u najmanju ruku do Ulice 8. maja na sjeveru, a na jugu osjećao bi se do Ulice proleterskih brigada. Ne može se smatrati, da je to neki loš i netrpeljiv štimung, no, da li je on stvarno elemenat gradskog središta? Grad ne predstavljaju samo arhitektonsko-urbanistički ambijenti i saobraćajni objekti, njega prvenstveno čine ljudi, građani grada. Na te ljude, na njihov život, nikada ne smijemo zaboraviti. Prema tome ćemo razlikovati i problem čovjeka — putnika od onoga, koji se mirno šeta društvenim centrom grada i uživa u njegovim prostorima, susretima i t. d., odnosno u njemu živi.

Ako je to tako, a u to vjerujem, onda ne možemo bez diskusije prihvatiti stanovišta koja su izrečena, kao što su:

- »Putnički glavni kolodvor pomaknut je prema tom projektu novog rješenja željezničkog čvorišta Zagreb sa sadašnjeg položaja prema istoku za oko 700 m na jedno opskurno mjesto. Taj idejni premještaj mora se smatrati zabludom gledano i s urbanističke i sa željezničke strane. Smatram svaku daljnju diskusiju u toj stvari potpuno suvišnom, u apsolutnom uvjerenju da će Glavni kolodvor ostati na svom današnjem položaju sve dok će i Zagreb postojati! Sve idejne makinacije, da se pod svaku cijenu makne Glavni kolodvor sa svog današnjeg mjesta i da mu se oduzme jedinstveni položaj, na kojem mu mogu zavidjeti svi drugi gradovi, moraju propasti kao što propadaju i sve druge slične urbanističke zablude!« (Ing. M. Sinković: Zagrebačko željezničko čvorište u pravom svijetlu — »Željeznica« broj 10—1957)

- »Putnički glavni kolodvor smješten je s obzirom na današnje središte grada upravo idealno. On se nalazi svega par stotina metara udaljen od najstrožeg centra, Trga Republike. Predviđenim širenjem grada na jug, prema Savi, njegov će položaj postati još povoljniji. No kako se taj kolodvor nalazi u razini terena, on doista sa svojim priključnim prugama čini zapreku gradskim ulicama, koje bi trebale povezivati sjeverni (stari) i južni (novi) dio grada.« (Dr. ing. M. Čabrian: Kritički osvrt na najnoviji prijedlog za rješenje željezničkog čvorišta u Zagrebu. »Građevinar« broj 6—1958)

- »Zrinjevački bulevar glavna je poprečna os i ujedno urbanistička dominanta Zagreba. Ona se svojom vrijednošću nametnula i svim kasnijim regulacionim osnovama, pa su je one prenijele dalje prema jugu. Gradnjom novog mosta ona je zavladala i prekosavskim prostorima.

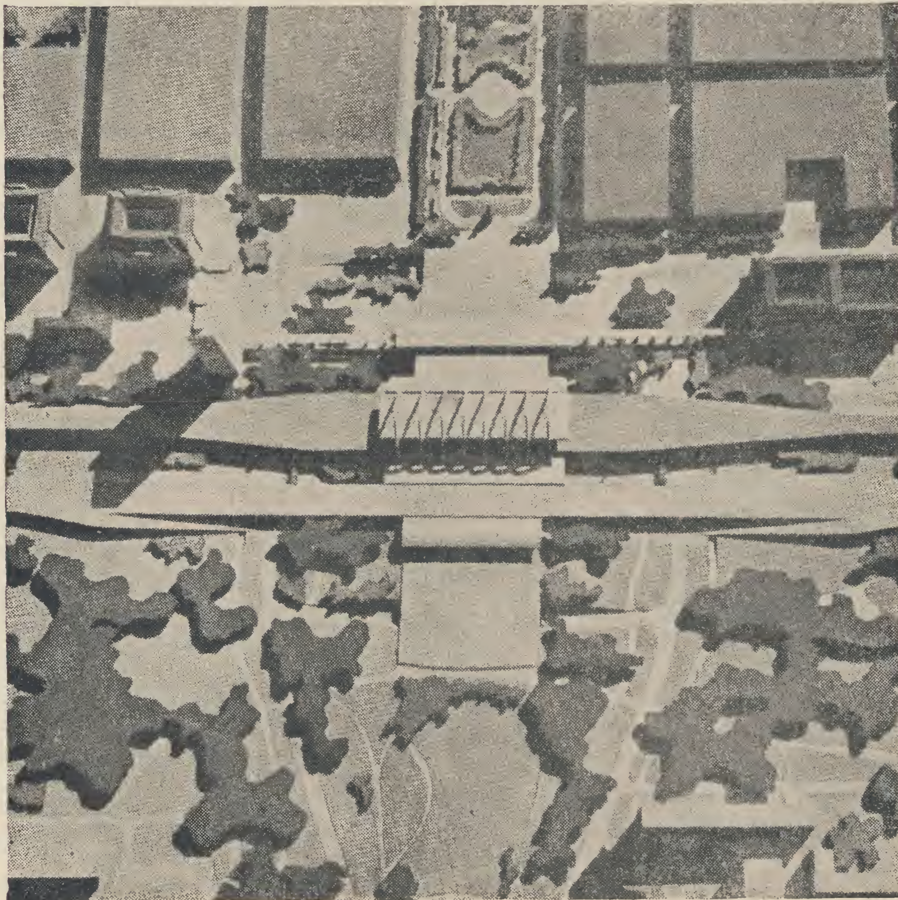
Nasuprot starijoj postavci s novim kolodvorom u istoj osi, kod posljednjeg rješavanja željezničkog čvora istaknuta je nova ideja, po kojoj bi se nova stanična zgrada gradila u osi Draškovićeve ulice, smatrajući ovu ulicu najprikladnijom da primi promet između stanice i grada. U toj varijanti stara bi se stanična zgrada rušila, a Trg Tomislava prelio u nove južne prostore, u namjeri da se postigne što jači vidni i pješački kontinuitet oba dijela grada.

Ova zamisao nije bez prigovora. Zrinjevački bulevar sve do stanice tvore tri trga-parka odijeljena zgradama Akademije, laboratorija i paviljona. U takvom rasporedu i zgradu stanice zapada vrlo važna uloga južne stijene, na kojoj se zaustavlja tok svih prostora. Sva tri trga svojom stilskom ujednačenošću, prostornim invervalima i nasadima predstavljaju završenu cjelinu izrazitog urbanističkog i arhitektonskog tipa, sada već historijskog. Rušenjem stanične zgrade nestala bi južna stijena Tomislavova trga, on bi izgubio svoj format i mjerilo; preliven u mnogo veće i drugačije prostore južno od pruge on bi se u sklopu raspao. Stanična je zgrada za to prostorno i likovno potrebna, sve kad i ne bi služila željezničkoj svrsi.

Na potezu Zrinjevac—Novi most opravdano je, da se rasporede privlačni i jaki gradski sadržaji i funkcije, kako bi time dominacija te osi bila kontinuirana. Ali zar nije stanica najjači sadržaj za oživljavanje tog poteza? Zar ne bi njezino premještanje u os Draškovićeve ulice značilo iščašenje reprezentativne zagrebačke osi? Njena sabirna i kristalizaciona snaga bila bi prebijena, ili bar podvojena. Zato treba staru staničnu zgradu sačuvati, a njeno prizemlje učiniti prohodnim u smjeru sjever-jug. Stara bi zgrada dobro poslužila svrhama putničkih agencija i turizma.

Saobraćaj preko Zrinjskog i Tomislavovog trga u južnom smjeru danas ne postoji, a širokim se otvorima na mjestu današnjeg kolodvora vjerojatno neće stvoriti.

Lako si možemo predočiti sliku Tomislavovog trga, koji je u južnom svom dijelu optički zatvoren ogromnim željezničkim nadvožnjakom, po kojem dnevno prolazi stotine vlakova. Optička se ograda ne može odstraniti, a zamišljeni su prolazi daleko predimenzionirani prema sadašnjim kao i budućim potrebama. Očito je, da takva predodžba daje nepovoljnu sliku.



Na mjestu današnjeg glavnog kolodvora studirana je 1953 godine izgradnja nove stanične zgrade sa pristupima sa sjevera i juga. I kod ovakvog rješenja s najmanjim brojem kolosjeka (svega 4) vidi se, da veliki kolodvorski objekt kruto blokira kontinuitet Zrinjevca prema jugu.

Veliki promet, koji bi istjecao iz staničkog pogona, treba uputiti u novu prometnu arteriju smjera istok-zapad, da bi ga ova podijelila ulicama sjever-jug. Takva je distribucija mnogo povoljnija, nego kad bi taj promet primila Draškovićeva ulica, pa ga dijelila u ulice smjera istok-zapad.« (Ing. arh. I. Zemljak: Zagrebački donji grad. — »Čovjek i prostor« br. 72—1958)

• »U najvećim ćemo gradovima naći, da se kolodvori nalaze u središtu grada. Ne samo da tome nema prigovora, nego je takav položaj kolodvora upravo potreban, jer znatno rasterećuje gradski saobraćaj. Najkraći putovi u gradu u vezi sa željezničkim putničkim saobraćajem čine, da je takav položaj kolodvora vrlo ekonomičan.«

»Konačno treba promotriti potrebu premještanja Glavnog kolodvora za oko 700 m prema istoku, kako se u citiranom članku kaže, na jedno vrlo opskurno mjesto. S takvom će se kvalifikacijom toga mjesta složiti svi oni, koji smatraju, da je današnji položaj Glavnog kolodvora nezamjenljiv. Ne mogu prosuditi, da li je takvo premještanje zabluda sa željezničke strane, ali je očita zabluda s urbanističkog i saobraćajnog gledišta.

Nije li onda bolje, kad već ne postoji mogućnost potpunog otvaranja, da se trg zatvori reprezentativnom zgradom kolodvora umjesto čeličnim ili betonskim stupovima i nosačima te željezničkim vlakovima u pokretu? I s ovog je gledišta opravdano, da kolodvor ostane na mjestu, na kojem se nalazi, i koje se zaista bolje ne može zamisliti.« (Ing. D. Mandl: Zagrebačko željezničko čvorište sa gledišta gradskog saobraćaja. »Građevinar« br. 7—1958)

Prema tome razlozi za zadržavanje glavnog kolodvora na današnjem mjestu bili bi ovi:

— glavni kolodvor smješten je idealno u središtu grada, kako danas tako i u budućnosti kroz intenzivniju izgradnju južnog područja;

— glavni kolodvor ima jedinstveni položaj u gradu;

— glavni kolodvor treba zadržati, jer predstavlja južnu stijenu Tomislavova trga, pa i u slučaju neupotrebljavanja te zgrade za putničko- željezničke svrhe, zgrada treba da ostane, jer je prostorno i likovno potrebna;

— stanica predstavlja vrlo jak sadržaj, koji bi predstavljao oživljavanje centralnog gradskog poteza, i t. d.

Centralni kolodvor po našem mišljenju ne mora biti na »idealnom« i na »jedinstvenom« mjestu u gradu, kako u Zagrebu tako i drugdje. To bi značilo, da se kod svake dobre organizacije grada glavnom kolodvoru s postrojenjem mora pronalaziti mjesto u njegovom strogom središtu. Kad bi to tako bilo, tada bi se savremena urbanistička politika i uopće urbanističko planiranje vodili na drugi način no što se vode kod nas i drugdje u svijetu. Kolodvor, aerodrom, autobusna stanica i t. d. prometni su objekti i njima je položaj na mjestu, gdje će zadovoljiti potrebe putujućih ljudi, i prema tome ti objekti moraju po svom položaju biti prvenstveno usklađeni sa saobraćajnim planiranjem grada. Kolodvor ne može i ne smije nikako biti tretiran kao monument, stijena ili pano, a pogotovo, kada znamo, da takav objekt nije samo zgrada, već se tu neminovno nalaze i željeznička postrojenja. A ako želimo da kolodvor pravilno funkcionira, ne smijemo ga sputavati svim mogućim željama i željicama urbanističko-arhitektonskog oblikovanja, t. j. traženjima, da bude u razizemlju perforiran, da ima što manji broj kolosjeka, da ima gabarit definiran ovim ili onim i t. d. Što više zahtjeva, to će biti slabije kolodvorsko rješenje.

Uvjeren sam, da današnja kolodvorska zgrada mora biti jednom zamijenjena novim objektom, jer ona i danas više ne zadovoljava u punoj mjeri ni saobraćajce, ni putnike. Kad bi jednog dana gradili na današnjem mjestu novi objekt, da li bi uopće mogli na tom prostoru odgovoriti svim zahtjevima savremenog prometa i arhitektonsko- urbanističkoj komponenti? Već se to pokušalo. Rezultat je bio taj, da se došlo do glomaznog objekta, koji je blokirao potez Zrinjevac-Sava. (Vidi sliku)

Kontinuitet Zrinjevca prema jugu je za grad i njegove građane od tolike važnosti, da se na tom potezu mora maknuti svaka veća smetnja, u ovom slučaju glavni kolodvor. Prugu treba podići, a kratki prolaz ispod povišene pruge neće biti nikakva estetska i tehnička teškoća, pa ni u ovoj centralnoj zoni grada.

Treba napomenuti, da se u našem radu na urbanističkim problemima često srećemo sa stručnjacima i nestručnjacima, za koje grad Zagreb završava na željezničkoj barijeri, na glavnom kolodvoru. Oni na grad gledaju iz starijih gradskih ambijenata, a zaboravljaju na poglede i misli onih, koji danas stanuju ili će u budućnosti stanovati u novom Trnju. Za mnoge je južni Zagreb »područje«, koje će se izgraditi za 50 i više godina (!), i ništa više. S tekućom i planiranom izgradnjom tih gradskih zona slabo su upoznati.

Ako čovjek ode do gradilišta novog mosta preko Save u Trnju, do Beogradske ulice (Autoputa) ili do presjecišta produžene imaginarne osi Zrinjevca s Ulicom proleterskih brigada i uputi pogled prema sjeveru na stariji dio grada sa siluetom Gornjega grada, novog nebodera, tornjeva katedrale i t. d., poželit će da nesmetano dođe do Zrinjevca i Trga Republike preko prostranih trgova sa zelenim površinama, spomenicima i vodoskocima. Ako stanuje u Trnju, danomice će to željeti.

Zar se onda može preferirati objekat kolodvora s postrojenjima na današnjem mjestu, a zatomiti želju za slobodnim i dalekim vidicima gradskog urbaniziranog pejzaža od juga prema sjeveru?

Za novi glavni kolodvor moramo pronaći drugi položaj, a taj po našem mišljenju (nakon preispitivanja raznih varijanti) najbolje odgovara u Branimirovoj ulici, istočno od današnjeg kolodvora. Na tom mjestu on se može realizirati, a današnji kolodvor iskorišćavao bi se do njegova dovršenja. Preseljenje željezničkih radionica na novu lokaciju kod Vukomerca otvorit će nam za takvu realizaciju velike mogućnosti. Sjeverni trg ne bi bio velikog formata, no zato se na južnom kolodvorskom trgu mogu ostvariti svi oni sadržaji prometa, koji su usko vezani uz jedan centralni kolodvor: parkirališta vozila, stanice javnih saobraćajnih sredstava, autobusni kolodvor i t. d. Pored jakih saobraćajnica u pravcu istok-zapad, tu može saobraćaj prihvatiti Draškovićeva ulica, jedina zagrebačka arterija, koja ima dobar kontinuitet u pravcu sjever-jug, a zatim Lenjinov trg, sa kojeg je ulaz u sjeverni dio grada ne samo dobar, već i s lijepim vidicima. Draškovićeva ulica može prihvatiti veći saobraćaj prema sjeveru no što to može Zrinjevac sa Praškom ulicom, a pogotovo, kada se ojača pješački saobraćaj Zrinjevcem. Zrinjevac je zanemaren. Sve se nagomilalo u Ilicu i Trg Republike, i tako su stvoreni novi problemi. Zrinjevac leži kao mrtav kapital usred središta Zagreba, nema nikakvog razloga da se ne revalorizira, ali kao eminentno šetališna zona grada.

Daljnji rad na željezničkom čvoru, pa prema tome i na problematici novog glavnog kolodvora, otkrit će vjerojatno još mnoge nepoznanice. Izrada programa i idejnog projekta novog centralnog kolodvora najbolje će nam to pokazati. No i kod toga, kao i pri rješavanju drugih problema, morat ćemo pronalaziti one rezultate, koji će biti najpovoljniji za grad kao cjelinu, sa željom da ostvarimo humanizirani grad, oblikovan mjerilom čovjeka i bliz čovjeku.

OSVRT NA NOVE GRAĐEVINSKE PROPISE

Ing. **Franjo Simić**, Zagreb

Naši osnovni građevinski propisi utvrđeni su u Uredbi o građevinskom projektiranju i Uredbi o građenju iz 1952. god. Iako su te Uredbe mijenjane i dopunjavane 1954. god., postojao je u njima niz praznina i nedostataka. Pretpostavljalo se, da će se ovi nedostaci ukloniti donošenjem novog Građevinskog zakona, čiji je prednacrt dostavljen još prošle godine svim zainteresiranim faktorima na diskusiju. Međutim, taj prednacrt nije do danas stigao pred Narodnu skupštinu kao zakonski prijedlog, zbog mnogobrojnih primjedaba i kritika od strane privrednih i društvenih organizacija, pa će stoga taj zakon doći na dnevni red Narodne skupštine vjerojatno tek u 1959. god.

Da bi se ipak regulirala neka najhitnija otvorena pitanja u građevinskom zakonodavstvu, Savezno izvršno vijeće izmijenilo je i dopunilo Uredbu o građevinskom projektiranju i Uredbu o građenju. Uredbe su objavljene u Službenom listu FNRJ broj 30/1958, a pročišćeni tekst u Službenom listu br. 32/1958.

Obje uredbe stupile su na snagu 7. kolovoza o. g. U ovom osvrtu upozorit ću naše čitatelje na najvažnije razlike između novih i dosadanjih propisa.

Uredba o projektiranju:

Čl. 1: Po ranijim propisima mogli su građevinske projekte izrađivati samo projektna poduzeća i projektni biroi. Savezni sekretarijat za industriju objasnio je sredinom 1955. godine ovaj propis tako, da čl. 1. ne zabranjuje da gradevinske projekte izrađuju i državni organi i ustanove putem svojih stalnih službenika, pod uslovom, da ti službenici imaju odgovarajuće ovlaštenje za projektiranje i da se radi o projektima za objekte, čiji je investitor taj organ ili ustanova. Ovo je objašnjenje imalo osjetljiv nedostatak, što je nabrajanje organa i ustanova, koje mogu projektirati za vlastite potrebe, završilo sa riječima »i slično«. Takova generalizacija dovodila je do najrazličitijih interpretacija navedenog objašnjenja i do sporova s komisijama za reviziju projekata i upravnim građevinskim organima.

U novoj dopunjenoj Uredbi točno je precizirano, tko može projektirati za vlastite potrebe, pa je pobrojano 10 ustanova i organizacija s pravom projektiranja za vlastite potrebe i to:

»... organi uprave nadležni za puteve, za poslove šumarstva i za poslove vodoprivrede, vodne zajednice, zemljoradnički zadružni savezi, Jugoslavenska narodna armija, Generalna direkcija Jugoslavenskih pošta telegraga i telefona i poduzeća pošta, telegrafa i telefona i Generalna direkcija i direkcija Jugoslavenskih željeznica, kao i željeznička transportna poduzeća ...«

Pobrojane ustanove i organizacije mogu izrađivati projekte uz slijedeća 4 uslova:

— da se radi o projektiranju objekta za vlastite potrebe iz oblasti njihove uže djelatnosti; n. pr. J. Ž. ne mogu projektirati stambenu zgradu za vlastite potrebe, već samo željezničke objekte (izuzetak čini JNA, koja može projektirati sve objekte za svoje potrebe),

— da su projektanti ovlašteni za odnosnu vrst projektiranja,

— da su projektanti u stalnom radnom odnosu sa odnosnim investitorom,

— da se kod tog projektiranja ne smiju angažirati vanjski saradnici niti za dio projekta.

Logično je, da nakon donošenja ovih novih propisa ne važi više spomenuto objašnjenje Saveznog sekretarijata za industriju iz 1955. god.

U ranijim propisima nisu bile predviđene sankcije protiv odgovornih lica u ustanovama za prekršaje kod projektiranja za vlastite potrebe, dok su sada u izmijenjenoj Uredbi određene kazne do 100.000.— Din. za lice u ustanovi, koje je odgovorno, ako se projektira za treća lica, ako se projektira, za što ustanova nije ovlaštena, za »davanje pečata« i t. d.

Član 24: Revizija projekata: Propisi su znatno izmijenjeni. Ranije je bila obavezna samo revizija glavnog projekta, i to jedino u pogledu »tehničke pravilnosti rješenja«, a u izmijenjenoj Uredbi obavezna je i revizija idejnog projekta (čl. 16 pročišćenog teksta), i to ne samo što se tiče tehničke pravilnosti, već treba ispitati i utvrditi ekonomičnost i funkcionalnost rješenja i kontrolirati pravilnost predmjera i predračuna.

Da bi se posao oko kontrole predmjera i predračuna mogao savjesno izvršiti, Komisija za reviziju može od investitora tražiti i analizu cijena bar za najveće stavke predračuna, uz pretpostavljenu organizaciju građenja i kalkulativni faktor.

Član 25: (čl. 17 prečišćenog teksta). Po izmijenjenoj Uredbi komisije za reviziju projekata osnivaju NO kotara, Narodne Republike i federacija. Nadzor nad radom tih komisija vrši organ uprave nadležan za poslove građevinarstva odgovarajuće političkoteritorijalne jedinice. Prema tome, komisija NRH, koja je dosada bila u sastavu Sekretarijata za opće privredne poslove, prelazi u Sekretarijat za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove.

Član 25a (čl. 18.) U novom propisu precizirano je, koje projekte može reviziona komisija uzimati u postupak, t. j. projekte, koji su u skladu sa odobrenim investicionim programom i čiji predračun ne prekoračuje iznos odobren investicionim programom i projekte, koji su izrađeni od legalnih projektnih organizacija u smislu čl. 1 izmijenjene Uredbe.

Član 26: (čl. 19) Nakon što Izvršno Vijeće NRH postavi novu republičku komisiju za reviziju projekata, donijet će se naredba o izuzimanju projekata za objekte općeg interesa iz nadležnosti kotarskih komisija. Do tog vremena ostaje u važnosti dosadanje razgraničenje nadležnosti između kotarskih i republičkih komisija.

Član 28 (čl. 21): U novim je propisima izmijenjen način revizije saobraćajnih objekata. Reviziju takovih projekata moraju izvršiti najprije interne komisije odnosnih ustanova (Direkcija i Generalna direkcija Jugoslavenskih željeznica, Generalne direkcije pošta, telegrafa i telefona, Uprave za pomorski i riječni saobraćaj, Savezne uprave za puteve i Uprave za zračni saobraćaj), zbog osiguranja primjene saobraćajno-tehničkih propisa o sigurnosti i bezbjednosti saobraćaja i veza, kao i zbog postizanja najekonomičnijeg rješenja u pogledu izgradnje i upotrebe tih objekata. Nakon ove interne revizije obavezna je i redovna revizija.

Član 29 (čl 22): Precizirane su kvalifikacije predsjednika, tajnika i članova komisije, što u dosadanjim propisima nije bio slučaj. Predsjednik i stručni članovi komisije moraju imati ovlaštenje za projektiranje i izvođenje, a izvjestioci moraju imati ovlaštenje za projektiranje, odnosno izvođenje one vrsti objekata, o kojima se konkretno raspravlja na reviziji. Tajnik komisije može izuzetno biti lice s pravnim ili ekonomskim fakultetom. Tako sastavljene komisije moraju NO kotara postaviti najdalje do 7. listopada o. g., a ako ne mogu sastaviti komisije zbog nestašice odgovarajućih stručnjaka, mogu se sporazumjeti dva ili više kotara da osnuju jednu komisiju, odnosno da se zatraži od Sekretarijata za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove NRH, da odredi, gdje će se vršiti revizija projekata sa područja odnosnog kotara.

Član 42 (27): Uvodi se evidentiranje svih projekata kod udruženja projektnih organizacija u cilju sprečavanja ilegalnog projektiranja.

Član 54 (37): Kaznene odredbe su znatno izmijenjene i pooštrene. U ranijim propisima bile su najveće kazne za projektne organizacije do 500.000, a za odgovorna lica do 30.000.— Din, a izricale su ih suci za prekršaje po Osnovnom zakonu o prekršajima. Novim odredbama kažnjavaju se i projektne organizacije i investitor za privredni prestup po Okružnim privrednim sudovima, ako se ogriješe o određene propise izmijenjene uredbe. Kazne su povišene na iznos od 50.000 do 1,000.000., a za odgovorna lica u projektnoj organizaciji i kod investitora, odnosno kod državne ustanove do 100.000 Din. Za projektante, koji izrade projekt izvan i mimo projektne organizacije, predviđena je kazna do 500 000.— Din, koju će izricati kotarski suci za prekršaje. Prema tome inspekcijski organi trebaju prijave za privredne prestupe projektnih organizacija i investitora dostavljati nadležnim okružnim privrednim sudovima, a za prekršaje iz člana 39—41 pročišćenog teksta kotarskim sucima za prekršaje.

Član 45 pročišćenog teksta: Uvodi se revizija projekata iz ostalih privrednih oblasti (industrija, rudarstvo i t. d.), a nadležni savezni sekretarijati donijet će zasebne propise analogne građevinskim propisima.

Član 46 pročišćenog teksta: Određuje se nadzor građevinskih inspekcija nad radom projektnih organizacija, što u dosadanjim propisima nije bilo određeno.

Uredba o građenju:

Član 6 (4): Republika može propisima regulirati higijensko tehničke mjere pri gradnji zgrada na selu. Takvi su propisi postojali prije rata, izdani od bivše Savske banovine. Kako su ti propisi nakon oslobođenja izgubili važnost, osjećala se osjetljiva praznina u tom pogledu, pa će biti potrebno da se sada na osnovu spomenutog ovlaštenja donesu analogni savremeni propisi za gradnju na selu.

Član 34a (26): Novim se propisom konačno regulira problem tzv. divljih gradnji, po je stoga dopuna uredbe o građenju u tom pravcu najznačajnija novost u građevinskoj regulativi. Dosada je investitor, koji je počeo graditi bez građevne dozvole, mogao biti kažnjen za taj prekršaj sa najviše 10.000 Din. Suci za prekršaje odbijali su da takvog investitora ponovno kažnjavaju, ako je nakon izdane zabrane za građenje nastavio sa gradnjom, jer je kaznena odredba bila predviđena samo za slučaj, »ako otpočne sa gradnjom bez građevne dozvole«. Posljedica je takovih propisa bila, da je u samom Zagrebu svake godine izgrađeno oko 600 divljih zgrada, a nikakove zakonske mogućnosti nije bilo, da se zgrade, koje nemaju uslova ni za naknadno izdavanje građevne dozvole, poruše. Novim je propisom određeno, da se u takvim slučajevima najprije izda rješenje NO općine o obustavi gradnje, a ako se utvrdi, da nema osnova za naknadno izdavanje građevne dozvole, tada može NO općine donijeti rješenje o rušenju takvog objekta. Kazna za pojedinca kao investitora povišena je na 10.000 do 500.000 Din, ako građenje vrši bez dozvole ili protivno izdanoj građevnoj dozvoli. Prema tome s obzirom na novi tekst ove sankcije, kažnjavanje se može ponavljati više puta.

Član 36 (28): Precizirane su odredbe za vođenje građevinskog dnevnika i građevinske knjige, a naročita je novost, da se ugovorom između investitora i izvođača može utvrditi, da građevinski dnevnik i građevinsku knjigu vodi izvođač, dok je ranije za taj posao mogao biti zadužen samo investitor, a uvedena je kazna za privredni prestup od 50.000 do 1,000.000 Din, ako dnevnik i građevinske knjige ne vodi uredno i ažurno onaj ,koji je za to ugovorom obavezan.

Član 37a (30): Novim je propisom regulirana nadzorna služba, pa je time ispunjena osjetljiva praznina u dosadanjem građevinskom zakonodavstvu. Investitor je sada obvezan da organizira propisnu nadzornu službu pod prijetnjom sankcija od 50.000 do 1,000.000 Din.

Specificirani su zadaci nadzornog organa počevši od kontrole izvođenja radova do kontrole nad privremenim i konačnim obračunima.

Član 37b (31): Nadzor mora biti stalan od početka do svršetka gradnje, a treba da ga u pravilu vrši projektna organizacija preko ovlaštenog projekanta, koji je radio odnosni projekat. Nadzorni organ mora imati ovlaštenje za projektiranje one vrsti objekata, nad kojima vrši nadzor. Ovim će se novim propisom eliminirati dosadanja nezdrava praksa, da pojedini stručnjak vrši, pored svog stalnog zaposljenja u ustanovi ili privrednoj organizaciji, još nekoliko nadzora nad gradnjom najrazličitijih objekata, a da često puta nema ni odgovarajuće kvalifikacije za taj posao, a ni vremenske mogućnosti da nadzor vrši efikasno i potpuno. Protiv investitora, koji ne usklade u najkraćem roku vršenje službe s najnovijim propisima, trebat će preduzeti odgovarajuće sankcije.

Član 41 (36): Zakonom o nadležnosti NO-a predviđeno je, da tehničke preglede završenih građevinskih objekata bez obzira na njihov značaj i veličinu vrše NO-i općina, izuzevši objekte, koji se prostiru preko više općina ili kotara. Taj je propis dovodio do znatnih poteškoća kod formiranja komisija za tehnički pregled, jer ogromna većina općina ne raspolaže odgovarajućim stručnim kadrom. Izmijenjena uredba o građenju određuje stoga, da za velike privredne objekte u pravilu osniva komisiju za tehnički pregled, kotarski organ uprave nadležan za poslove građevinarstva ili republički građevinski inspektorat. Sekretarijat za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove Izvršnog Vijeća NRH objavit će popis objekata, za koje će komisije za tehnički pregled osnivati republički građevinski inspektorat.

Član 44 (39): Rješenje po izvršenom tehničkom pregledu izdaje organ, koji je osnovao komisiju za tehnički pregled, dok je po ranijem propisu to bila isključiva nadležnost NO općine, na čijem se teritoriju objekt nalazi, izuzevši objekte koji se protežu preko više općina ili kotara.

Član 45 (40): Žalbu na rješenje o tehničkom pregledu može sada podnositi svaka nezadovoljna zainteresirana stranka, t. j. i investitor i izvođač, dok se po ranijem propisu mogao žaliti samo izvođač, što je predstavljalo izvjesnu anomaliju u žalbenom postupku.

Član 47 (42): Dozvolu za upotrebu objekta izdaje onaj organ, koji je osnovao komisiju za tehnički pregled, pa je i tom pogledu usklađena nadležnost sa stvarnim potrebama.

Član 48 (43—48): Kaznene odredbe: Ranije kaznene odredbe za prekršaje u visini od 50.000 do 1,000.000.— Din okvalificirane su sada kao privredni prestup i protegnute su i na investitore, a kazne će izricati okružni privredni sudovi. Ova visoka kazna predviđena je sada i za prestup, ako se početak radova ne prijavi u određenom roku i ako se pristupi građevinskim radovima u vlastitoj režiji protivno propisima. Kazne za odgovorno lice, koje su dosad iznosile 1.000 do 10.000 Din povišene su sada do 100.000.— Din.

Investitor i izvođač kaznit će se sa 50.000—1,000.000 Din. za privredni prestup, ako zaključe ugovor o izvođenju radova protivno postojećim propisima. Prema tome, ova će se sankcija morati primjenjivati i u slučajevima kada se ugovor zaključi za izvođenje građevinskog objekta, a da prethodno nije udovoljeno propisima pravilnika o ustupanju građevinskih radova na izvođenje. Na pr. sklapanje ugovora za građevinske objekte iznad 10,000.000 Din. bez prethodno održane licitacije i bez nadležnog odobrenja za ustupanje radova putem direktne pogodbe ili putem prikupljanja ponuda. Tako visoke kazne u velikoj će mjeri povoljno djelovati na uvođenje neophodno potrebne discipline u građevinarstvu i spriječiti kršenje najosnovnijih građevinskih propisa.

S naših gradilišta

IZGRADNJA AUTOPUTA LJUBLJANA--ĐEVĐELIJA

»Drugovi, dajemo sada kao zadatak da izgradite omladinski put Bratstvo-Jedinstvo od Ljubljane do Đevđelije«.

Tito — VI. Kongres N. O. J.

Ovim riječima druga Tita na VI. Kongresu Narodne omladine Jugoslavije započela je nova omladinska akcija izgradnje omladinskog puta Bratstvo-Jedinstvo od Ljubljane do Đevđelije, koja će trajati do definitivne izgradnje nekoliko godina.

Kako su izvjesne dionice dijela Autoputa Ljubljana-Đevđelija već gotove, a neke i prije bile u radu, to ćemo u daljnjem našem razmatranju podijeliti čitav problem na nekoliko dionica, kako slijedi:

Autoput Ljubljana-Bregana

Ovaj dio autoputa počeo se graditi prije nekoliko godina. Na projektu se započelo raditi 1948 godine.

Od Ljubljane preko Škofje Loke do Orlića izgrađeno je 29,4 km autoputa i već predano saobraćaju.

Od Orlića do Vasi bilo je početkom 1958 god u radu 10 km, preostalih iz prošlih godina.

Od Vasi do Kostanjevca započet je ove godine na dužini od 42 km s omladinskim brigadama rad na nastavku izgradnje. Posao teče vrlo dobro i sa sigurnošću se može reći, da će biti gotov do kraja ove godine.

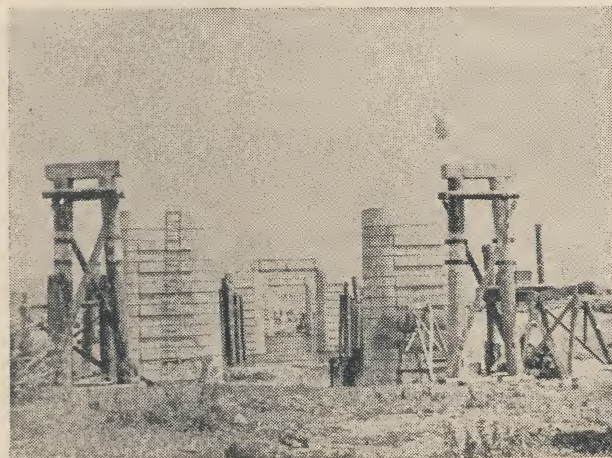
Od Kostanjevca do Čateža u duljini od 18 km put je završen već prošlih godina.

Od Čateža do Bregane u duljini od 5 km izgradnja puta je u punom jeku, i nema bojazni, da neće biti gotov do kraja godine.



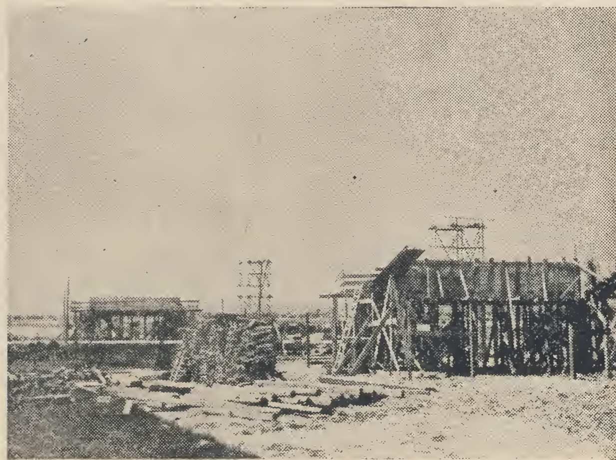
Sl. 1 — Jedno od mnogih omladinskih naselja uzduž autoputa Ljubljana—Zagreb

Ovo je uglavnom stanje na slovenskom dijelu autoputa, koji je riješen po strogim principima autoputa, t. j. ukrštanjem izvan nivoa sa svim postojećim željezničkim prugama i putevima većeg značaja.



Sl. 2 — Riječni stubovi novog mosta preko Save kod Jankomira; počeci pobijanja skele za montažu željezne konstrukcije.

Kako slovenački dio autoputa većinom prolazi pitomim brežuljkastim predjelom, on je vrlo interesantan, i kad bude krajem godine potpuno završen, predstavljat će i vrlo lijepu turističku atrakciju.



Sl. 3 — Oplaćivanje stubova za veliki nadvožnjak kod Strmca.

Autoput Bregana-Zagreb

Glavni projekat za ovaj dio Autoputa izrađen je još 1954 godine. Budući da se u sklopu ovog dijela nalazi jedan od najtežih objekata trase, a to je novi most preko Save, to se njegovu izvršenju pristupilo s izvjesnim zakašnjenjem.



Sl. 4 — Na autoputu se upotrebljavaju suvremena sredstva za prijevoz zemljanog materijala.

Prethodni projekat za ovaj dio predviđao je potpuno ukrštanja izvan nivoa, kao i slovenački dio, ali se zbog prevelikih izdataka poradi mnogih ukrštanja moralo od tog zahtjeva odustati i izvršiti ukrštanje izvan nivoa na najnužnijim mjestima, a to je preko postojeće betonske ceste Zagreb-Samobor, gdje se uklapa i podvoženje samoborskog vlaka.

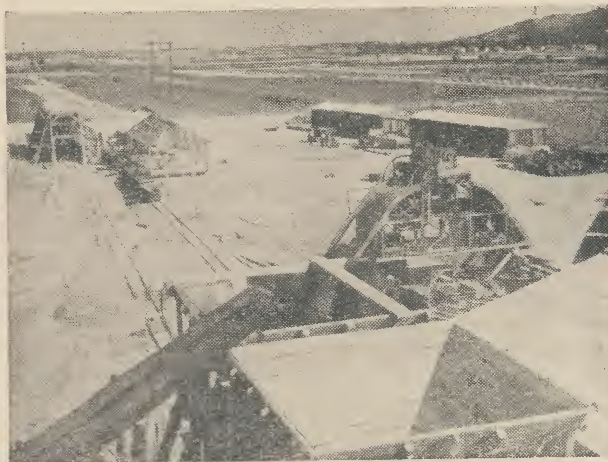
Ta dionica počinje stvarno u Zagrebu na Savskoj cesti, gdje je izgrađen podvožnjak ispod željezničkog nasipa, kao i modernizirana cesta sve do novog mosta, koji se izgrađuje na Savi. Od ovog mosta prijašnjih godina su već izgrađeni obalni i riječni stubovi, a sada se nastavlja s izgradnjom skele za montažu željezne konstrukcije. Obalne i riječne stubove izgradila je »Hidroelektra«. Željeznu konstrukciju izrađuje »Metalna« Maribor, a montažu će izvesti »Mostogradnja« iz Beograda. Ostali dio ovog dijela puta povjeren je uz omladinske brigade trima poduzećima i to: »Tehnici«, »Hidoelektri« i »Viaduktu«.



Sl. 5 — Suvremeni utovar prevoznih sredstava je redovna karakteristika nove izgradnje autoputa.

Radovi na izgradnji nasipa, polaganju tampona i izradi betonskog kolovoza odvijaju se po planu. Neki su i premašeni, a neki u izvjesnom malom zakašnjenju, ali sa sigurnošću se može reći, da će svi radovi biti na vrijeme izvršeni. Ni izrada objekata na ovom dijelu trase ne predstavlja neki problem, jer su od 33 objekta na trasi prvi 27 jula bili gatovi, a 6 se još nalaze u radu. Od tih 6 objekata 5 su veliki mostovi, ali prema dosadanjem napredovanju radova ne predstavljaju ozbiljnu opasnost, da se taj potez ne bi na vrijeme završio.

Od 20 objekata, koji se nalaze izvan trase, i to na petljama kod Strmca i kod drugih raznih regulacija potoka i devijacija cesta, već je 5 gotovih, a ostali se nalaze u radu. Kako su u pitanju manji objekti od 1—4 m raspona, oni ne predstavljaju nikakovu prepreku, da se rad na vrijeme završi.



Sl. 6 —Betonarne izgrađene po svim principima suvremene tehnike

Autoput Zagreb-Beograd

Kako znamo, ova dionica je već 1949 god. predana saobraćaju i o njoj stvarno nemamo što dalje da kažemo, izuzevši da je zasada izgrađena samo jedna njena traka. Kada i u koje vrijeme će biti izgrađena druga traka, zavisi od potreba saobraćaja. Dosadanji saobraćaj ne zahtijeva još izgradnju druge trake.

Autoput Beograd-Đevđelija

Prema investicionom programu za iduću je godinu predviđeno da se izgradi i završi 76 km autoputa na relaciji od Paraćina do Niša i 20 km od Negotina na Vardaru do Demirkapije.

Iz ovog proizlazi, da se dionica autoputa od Beograda do Paraćina ne će iduće godine graditi iz jednostavnog razloga, što na ovom dijelu postoji

asfaltirana cesta Beograd—Mladenovac—Topola—Kragujevac, te dalje do Paraćina dobra cesta, koja može zadovoljiti u prvo vrijeme potrebe suvremenog saobraćaja.

Investicioni program predviđa, da se tek poslije tri godine izgradnjom dionice od Niša do Đevđelije istovremeno izgradi i put od Beograda do Paraćina.

Interesantnost ovog dijela autoputa ležat će u tome, što će on u većini svoje trase biti položen uz rijeku Moravu, pa će zbog toga put predstavljati jedinstvenu turističku atrakciju.

Najteži problem na ovoj trasi bit će prolaz kod Bujmira, gdje će trasa prolaziti klizavim terenom. Zbog toga preuzeti su već opsežni radovi, da se ovaj predio što prije sanira.

Grdelička klisura, koja se nalazi na potezu između Niša i Đevđelije, također će predstavljati ozbiljnu zapreku izgradnji ovog puta. Na ovom potezu nalazi se oko tridesetak bujica, koje svake godine sručuju u dolinu goleme nanose. Zbog toga se već sada vrše pripreme, kako bi se ove bujice obuzdale.

Prolaz autoputa kroz samo mjesto Niš još je predmet diskusija.

Začudo, sam prolaz autoputa kroz Beograd ne predstavlja nikako problem; put će prolaziti glavnim gradskim magistralama, gdje se može osigurati čak i vrlo brza vožnja, jer će nadvožnjaci i podvožnjaci putu kroz grad dati potpuni karakter autoputa.

Nedavno je 2.500 omladinaca započelo s pripremnim radovima na izgradnji ovog dijela autoputa, tako da će brigade, koje dođu na rad početkom 1959 god., moći odmah da započnu s konkretnim radovima.

Rad omladine

Za izvršenje ovog zadatka ovu i idućih godina bit će izgrađena ili su već izgrađena omladinska naselja. Ona će imati uglavnom uniformni karakter sa šest do osam baraka za stanovanje, sa barakama za restauraciju, kuhinju, ambulantu i svim ostalim potrebnim postrojenjima.

Svaka baraka može da primi oko 120 omladinaca, koji imaju svoj higijenski ležaj i sve ostale potrebne higijenske uređaje. Prostorije omladinki i omladinaca su odvojene.

Svako naselje ima uz ambulantu jednog liječnika i tri sestre pomoćnice, koji se permanentno nalaze s brigadistima na radu.

Odnos između poduzeća i investitora je takav, da poduzeća trebuju omladinsku radnu snagu i daju u suglasnosti s nadzornim organom potvrdu o izvršenom njenom učinku, a investitor plaća omladinskom štabu, odračunavši prethodno sve izdatke za ishranu i uzdržavanje omladinaca i naselja.

Ishrana omladine je kvalitetna i treba da se kreće od 4.800—5.000 kalorija. Postoji ekonom naselja, koji je plaćeno lice, te nabavlja hranu i izdaje ju brigadama prema brojnom stanju brigadista u samoj brigadi.

Sve je podvrgnuto vrhovnoj kontroli liječnika i sestara pomoćnica naselja.

Omladinci rade svega 6 sati dnevno, izuzimajući nedjelju, kada imaju potpuno slobodno. Ostali dio dana točno je raspoređen i sastoji se iz zabave, fiskulture, prosvjetnog uzdizanja kao i kurseva za osposobljavanje, tjeranje traktora i motorbicikla.

Sam rad se odvija u dvije smjene; jedna radi od 6—12 sati, a druga od 13—19 sati. Ovo vrijeme se na traženje brigadista i pomera, specijalno za vrijeme ljetne sezone.

Zaključak

Završenjem autoputa Ljubljana—Đevđelija kroz nekoliko godina bit će dovršeno ogromno djelo, koje će socijalizam Jugoslavije dati ne samo svojim narodima, nego i napretku čitavog svijeta, jer će time simbolično, a i stvarno, biti povezan Zapad sa Istokom.

Ing Boris Bonacci

Iz inozemnih časopisa

ŽELJEZNIČKI PRAGOVI OD ARMIRANOG BETONA

(La Technique des Travaux, Liège, mart-april, 1958)

Od početka ovog stoljeća bave se razne željezničke uprave sa idejom zamjene drvenih pragova sa armirano-betonskim. U prvo su vrijeme takovi pokusni pragovi imali oblik drvenih pragova. Pokazalo se, da ne odolijevaju dinamičkim udarcima vozova, jer po riječima Dr. Empergera (1930) armatura betona intervenira prekasno i beton prije toga popuca. Pokušalo se s ugrađivanjem zgloba na sredini praga. Nije se postigla stalnost kolosjeka i stalni nagib tračnica 1 : 20. Ispitani su i pragovi od dva betonska bloka, međusobno povezana čeličnom cijevi ili traverzom. Korozija čelika je bila neizbježiva, naročito na ulazu metalne spojke u beton. Osim toga, i betonski blokovi su naprsli. Na prugama u Engleskoj, Francuskoj i Njemačkoj je mnogo monolitnih traverza od prednapregnutog betona. Engleski pragovi sa »Hoyer« sistemom žičane armature, napregnute prije betoniranja, nisu pogodni, zbog slabog prionjavanja žice u betonu i rđanja krajeva žice. U Njemačkoj je konstatirano, da je 5,73% takvih pragova poslije 5 godina naprslo. Iskustva na belgijskim prugama su također nepovoljna.

Sada se već duže vremena na glavnim belgijskim prugama ispituje nova vrsta prednapetih betonskih pragova sistema »Franki-Bagon« pod oznakom F. B. Imaju tri dijela: dva šira ispod tračnica i jedan uži kao srednju spojku. Vrlo su gipki, dvaput se lakše deformiraju nego drveni, a ipak zadržavaju u svojem spoju stanovitu krutost i otpornost protiv momenta savijanja. Između vanjskih blokova i unutarnje spojke pričvršćeni su naročiti umeci, koji imaju manji mo-



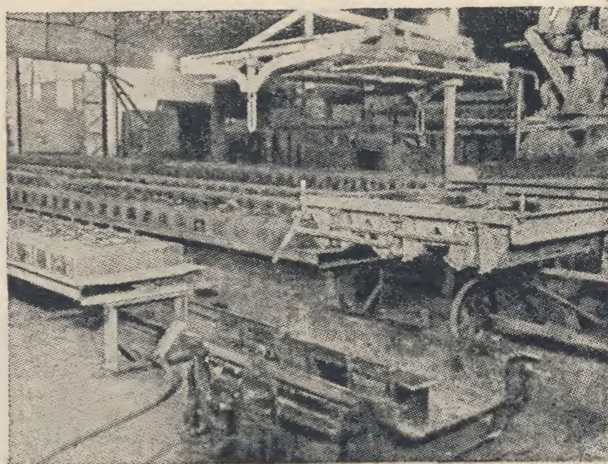
Sl. 1 — Pogled na gornji stroj sa Franki-Bagon pragovima na jednoj elektrificiranoj pruzi u Belgiji

dul elastičnosti nego beton. (U članku nije označen materijal. Op. prev.). Sva tri betonska bloka, skupa s umecima, stegnuta su sa 8 žica ∅ 5 mm od visokovrijednog čelika; žice su krajevima ukotvljene. Kvalitet žica je isti kao i kod drugih konstrukcija od armiranog betona. Time se stvara trajna veza elastičnih umetaka sa blokovima betona i pragovi su i na tim sastavcima dovoljno otporni, da se ponašaju kao monolitne grede, sve dok se spojevi kod umetaka ne otvore. Dimenzioniranje umetaka kao i sile zatezanja armature tako se podese, da je poprečna krutost praga dovoljna za



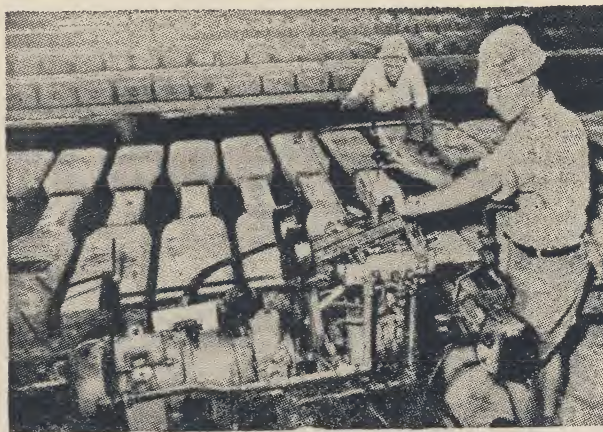
Sl. 2 — Pogled na tračnice, koje su korugirane na prelazu iz betonskih na drvene pragove

obične deformacije šljunčanog zastora, kod normalnog pogona na pruzi. Time se postiže ista vitkost tih traverza kao i elastičnost dobrog šljunčanog zastora, tako da je maksimalna deformacija zastora oko 5 mm. Kako zastor nije homogen, on se deformira različito na



Sl. 3 — Vibracioni stol za pojedine sastavne dijelove pragova

jednom i drugom kraju praga. Razlika može biti 5 mm i više, što ovisi o stanju održavanja gornjeg stroja. Kod tih pragova je uslov trajnosti, da se oni mogu svojom lakom deformacijom prilagoditi deformaciji zastora, bez mnogo umora materijala. Mehanika prenošenja osovinskog pritiska preko praga na šljunčani zastor, sastoji se od dvije faze. Jedan dio opterećenja proizvodi najprije savijanje praga i deformaciju zastora. Iza toga, potpuno opterećenje tračnica nailazi na svoju reakciju u već komprimiranom balastu.



Sl. 4 — Stroj za zatezanje armature

U jednom su mehaničkom laboratoriju ti pragovi podvrgnuti trajnoj vibraciji i dinamičkim udarcima u predjelu tračnica, slično kao što su opterećeni i na otvorenoj pruzi, od vozova. Pokazalo se, da pragovi »Franki-Bagon« najbolje odolijevaju tim teškim opterećenjima i da imaju dovoljnu statičku krutost i elastičnost, potrebnu za dobar gornji stroj željeznica. Iskustvo je pokazalo, da kod prelaza tračnica s drvenih pragova na ove betonske nestaje štetne korugacije tračnica, koja je uzrok velikom trošenju tračnica na pruzi.

Fabrikacija tih pragova je jednostavna, s običnom radnom snagom. Pričvršćenje tračnica vrši se kao i kod drvenih pragova sa njemačkim rebrastim pločicama K 49 (kao i u Jugoslaviji J. Ž. 45A i 49. Op. prev.) i sa belgijskim S. B. 3. Tako se dobiva čvrst i elastičan gornji stroj pruga za teški promet, kao što su to dokazali ti pragovi na pokusnoj pruzi između Bruxellesa i Gand-a od 1946. godine do danas. I kod iskliznuća vozova ti pragovi pokazuju dovoljnu otpornost. Na jednom iskliznuću od 200 m dužine od 300 pragova bilo je potrebno izmijeniti samo dva praga.

Sl. 5 — Injekcije bitumenom

Habanje pragova na spoju sa zastorom mnogo je manje nego kod drugih monolitnih betonskih pragova. Prema tome, ti pragovi sistema »Franki-Bagon« predstavljaju jedno novo originalno rješenje ekonomične zamjene drvenih pragova s trajnijim betonskim traverzama.

M. K

REZERVOAR U ÖREBRO

(Construction, Pariz, maj 1958.)

U gradu Örebro u Švedskoj dovršen je lanjske godine rezervoar za vodu sadržine 9000 m³ i ukupne visine 68 m. Rezervoar je smješten u centru grada. Za to se zahtijevala pažljiva arhitektonska obrada objekta. Primijenjen je prednapregnuti beton i postignuta je vitka i elegantna konstrukcija (sl. 1).

Sl. 1 — Pogled na dovršen rezervoar

Vanjska stijena rezervoara je konična u priklonu 1 : 1,5, a prednaprezana je horizontalno (sl. 2). Maksimalni promjer rezervoara iznosi 46 m. Vanjska površina je poligonalna, s pojačanjima debljine 20 cm, u koja su smješteni klinovi za ukotvljenje armature (sl. 3). Unutrašnja stijena rezervoara je cilindrična.

Sl. 2 — Vertikalni presjek

Sl. 3 — Presjek kroz pojačanu stijenu (vidljivi su kablovi i klinovi za ukotvljenje)

Promjer tornja iznosi 10,5 m. Teren na mjestu građenja je slab i s temeljima se išlo sve do pećine, koja je na velikoj dubini — 10 m. Kvalitet pećine nije osobit i potrebne su bile konsolidacione injekcije na daljnju dubinu od 20 m. U podrume je smješteno centralno grijanje i skladište. U toranj je ugrađeno helikoidalno stubište i dva dizala za po 10 osoba. Iznad rezervoara je smještena radio i televizijska stanica, te restauracija sa terasom.

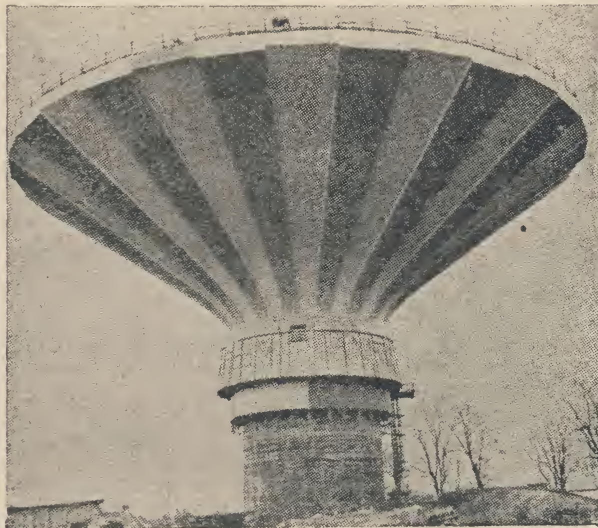
Prednaprezan je konični dio vanjske stijene rezervoara (donji, ispupčeni dio rezervoara je tlačen i nije bilo potrebno prednaprezanje). Statički račun je proveden tako, da ne može doći ni u kom slučaju do zatezanja u betonu. Uzeti su u obzir svi slučajevi opterećenja, utjecaj promjena temperature i skupljanja betona. Primijenjen je postupak Freyssinet sa 12 žica ⌀ 7 mm u jednom kablu. Čvrstoća loma žica iznosi 150 kg/mm². Žice su prije blokiranja naprezane do

115 kg/mm². Ukupno je ugrađeno 206 kablova. Broj pojačanja debljine 20 cm za smještaj kotvi mogao se ograničiti na 4 ili 8, ali ih je izvedeno 16 iz arhitektonskih razloga.

Veličina, oblik i visina rezervoara postavili su pred izvođača problem, kako spriječiti deformacije oplate, koje bi mogle dovesti do pukotina u vanjskoj stijeni rezervoara. On je problem riješio tako, da je betoniranje rezervoara izvršio na zemlji, gdje je lakše mogao postići potrebnu krutost oplate, a zatim je gotov rezervoar pomoću hidrauličkih dizalica digao na definitivno mjesto (35 m iznad zemlje).

Radovi su počeli u julu 1955. Najprije su izvedeni temelji i podrum, a zatim je izbetoniran do visine 20 m unutrašnji valjak tornja (koji zatvara okno za dizala). Na vrh toga valjka postavljen je okretni kran za betoniranje rezervoara. Tokom zime 1955/1956 izvedena je oplata rezervoara i montirana armatura, a u proljeće 1956 izbetoniran je rezervoar. Za konični dio rezervoara bila je dovoljna jedna (donja) oplata, pošto je vlažnost ugrađivanog betona bila umjerena i stalno kontrolirana. Zatezanje žica izvedeno je u 2 faze. Prva faza, koja se odnosila na oko 20% kablova, izvršena je čim prije (2 tjedna poslije betoniranja), da bi se ostvario tlak u betonu i izbjegle pukotine od skupljanja. Druga faza je izvršena 3 tjedna kasnije. Najzad su kablovi fiksirani injektiranjem.

Dizanje rezervoara na pravu visinu bio je najznačajniji dio posla. Težina rezervoara (bez krova, koji je izveden kasnije) iznosila je 3200 tona. Dizanje je izvršeno pomoću 32 hidrauličke dizalice, nosivosti 100 t, uz tlak 400 kg/cm². Sve dizalice su bile prethodno ispitane na nosivost 200 t, a jedna od njih na nosivost 300 t. Visina hoda dizalice iznosila je 15 cm. Postupak dizanja bio je ovaj: Rezervoar je pomoću dizalica dignut za 12 cm, a zatim su dvije, dijametralno suprotne dizalice popuštene i pod njih podmetnute podloge od aluminija visoke 10 cm. Tako se postepeno postupalo sa svima dizalicama i zatim je rezervoar dignut za daljnjih 12 cm. Čitav taj postupak je ponavljan tri puta. Kod treće operacije umetnuti su umjesto podloga od aluminija betonski prefabricirani valjci visine 29 cm. Zatim se pristupilo betoniranju pojasa tornja visokog 29 cm. Prefabricirani valjci ostali su ubetonirani u novu masu betona. Za uzdužnu armaturu tornja bile su ostavljene privremene vertikalne rupe u dnu rezervoara. Postupak je ponavljan, dok rezervoar nije dignut na željenu visinu. Dizanje je vršeno zimi. Zato je za dizanje i betoniranje provizorno sagrađen zatvoren i grijan prostor (sl. 4).



Sl. 4 — Rezervoar se diže

Dizanje je teklo bez incidenata. Poslije prvih početnih poteškoća postignuta je brzina od 58 cm na dan, tako da je dizanje posve dovršeno za 3 mjeseca (početkom februara 1957.).

U proljeću i ljetu 1957. izrađeni su krov, dizala i instalacije. Rezervoar je pušten u pogon u decembru 1957.

Trošak građenja bio je nešto niži nego da je primijenjena glomazna klasična konstrukcija.

B. P.

Iz društva građevinskih inženjera i tehničara N R Hrvatske

MEĐUNARODNA KONFERENCIJA O ZAŠTITI TEHNIČKIH MATERIJALA HIDROCENTRALA

Savez društava za zaštitu materijala FNRJ zajedno sa drugim zainteresovanim udruženjima i organizacijama pristupio je organizaciji Prve međunarodne konferencije o zaštiti opreme i materijala hidroenergetskih postrojenja. Konferencija će se održati u Beogradu od 15 do 17 septembra 1959 godine. Cilj sazivanja ove konferencije je da se na širem međunarodnom skupu stručnjaka diskutuje o problemima zaštite raznih uređaja hidrocentrala. Ova diskusija koja će biti praćena mnogobrojnim saopštenjima i referatima održaće se u sledećim sekcijama:

Sekcija za zaštitu brana, vodojaža i pomoćnih uređaja.

Sekcija za zaštitu vodovoda pod pritiskom, dovodnih galerija, rezervoara i zatvornica.

Sekcija za zaštitu mašina i pomoćnih pogonskih uređaja elektrocentrala.

Sekcija za zaštitu vodova i prenosnika elektroenergije.

Sekcija za zaštitu od požara u elektrocentralama.

Prijave prima Odbor za organizaciju konferencije o zaštiti hidrocentrala u Beogradu, Kneza Miloša 7-III sprat.

II. KONGRES KONSTRUKTERA JUGOSLAVIJE

U vremenu od 19. do 24. maja 1958. god. održan je u Opatiji II. Kongres konstruktera Jugoslavije. Kongres je organiziralo Društvo građevinskih inženjera i tehničara NR Srbije. Prvi ovakav kongres održan je u Zagrebu 1953. god. i on je vrlo dobro uspio kako po broju učesnika tako i po broju i kvaliteti referata.

Na kongresu u Opatiji izneseno je 37 referata. Učesnici kongresa dobili su prije početka kongresa publikaciju sa štampanim referatima, tako da nije bilo potrebno iznošenje ili čitanje referata na kongresu; svaki je autor rekao nekoliko riječi o svom referatu nakon čega je slijedila diskusija. Na taj se je način gotovo čitavo raspoloživo vrijeme moglo upotrebiti za diskusiju, što se je pokazalo kao vrlo povoljno i korisno.

Veliki broj referata iz raznih područja konstrukterstva jasno je pokazalo da je kod nas u posljednjim godinama postignut značajan napredak na svim poljima ove struke.

Najveći broj referata odnosio se je na materiju teoretske prirode — takvih je referata bilo deset. Čelične konstrukcije bile su obrađene u osam referata, betonske u tri, a prednapregnute betonske konstrukcije također u tri referata. O mostovima iznesena su če-

tiri referata, o hidrotehničkim konstrukcijama tri, o materijalima i ispitivanju materijala i konstrukcija tri referata i po jedan referat s područja drvenih konstrukcija, visokogradnja i dalekovoda.

U grupi referata, koji obrađuju teoriju, referat prof. Kuševića o proračunu okvirnih sistema nosača s lučnim i poligonalnim štapovima metodom deformacija obuhvaća probleme proračuna takvih sistema po metodi deformacija, a da ne primjenjuju metodu sila ni za izvođenje osnovnih veličina za zakrivljene štapove. Ujedno je kod proračuna iskorišten t. zv. postupak nul-polja, koji je isti autor već ranije obradio na drugi način.

Prof. Andrejev u svom referatu o grafoanalitičkom tretiranju lančanice prikazuje iznalaženje lančanice grafoanalitičkim putem za razne slučajeve opterećenja.

Prof. Lazarević dao je dva referata, i to prvi pod naslovom »Bočna elastična stabilnost luka«, u kojem obrađuje ovaj vrlo interesantan problem s teoretskog stanovišta, a ujedno opisuje i pokuse izvedene sa zadatkom da se doprinese razjašnjenju tog problema. U drugom svom referatu, »Kontinualni sistem s regulisanim krajnjim i kosim srednjim otporima oslonaca«, prof. Lazarević opisuje dva projekta za mostovne konstrukcije, od kojih je jedan izveden kao nadvožnjak u nastavku novog mosta preko Save u Beogradu. U referatu su dani podaci o statičkom tretiranju projekta i rezultati isptivanja konstrukcije nakon dovršenja.

Ing. Brčić obrađuje problem koncentracije napona i pokazuje mogućnosti rješenja tog problema primjenom teorije kompleksnih funkcija.

Ing. Naerlović-Veljković računa vertikalne oscilacije za projekat Pančevačkog mosta i nakon postavljanja osnovnih diferencijalnih jednadžbi gornjeg problema daje i neke numeričke rezultate.

Primjenu metode relaksacije na proračun pontonskih mostova prikazuje Ing. Janković.

Prof. Trojanović daje iscrpnu studiju ponašanja vrlo plitkih betonskih lukova sa tri zgloba i dokazuje potrebu računanja takvih konstrukcija po teoriji drugoga reda.

Referat Dr. Ing. Hajdina daje rješenje diferencijalne jednadžbe za cilindričnu ljusku promjenljive debljine.

Ing. Lapajne prikazao je račun upetosti ploče u rubne nosače za jedan vijadukt od armiranog betona u Sloveniji.

Iz područja čeličnih konstrukcija Ing. Marko Radojković daje opći pregled razvoja čeličnih konstrukcija u Jugoslaviji u posljednjih pet godina. Ing. Faith iz Maribora opisuje novija dostignuća sa područja čeličnih mostova i prikazuje nekoliko novijih mostova u FNRJ. Vrlo interesantnu studiju o koeficijentu sigurnosti čeličnih konstrukcija iznio je Ing. Kuzmanović.

Ing. Karpinski daje rezultate ispitivanja t. zv. prorešetanih nosača, formiranih od dviju polovina I NP 36, razrezanog u nazubljenoj liniji i opet sastavljenog varenjem, tako da je zub jedne polovice došao na zub druge polovice, čime je znatno povećana visina nosača.

Današnje stanje raznih propisa o problemima stabilnosti čeličnih konstrukcija prikazala je Ing. Jež-Gala. Ona je dala i referat o upotrebi plastostatike kod čeličnih konstrukicja.

Ing. Simić iz Beograda opisuje projekat i izvedbu čeličnog cestovnog mosta preko Ibra u Kraljevu, a Ing. Kostić daje kratak prikaz mosta preko Save u Beogradu.

S područja armiranog betona Ing. Jeftić opisuje dva slučaja asanacije pojedinih objekata uz primjenu prednaprezanja.

Ing. Žeželj opisao je konstrukciju hale I Beogradskog sajma i primjenu rešetkaste krovne konstrukcije od prednapregnutog betona kod jedne tipske hale.

O nekim iskustvima kod gradnje hala od prednapregnutog betona govori u svom referatu Ing. Bubnov. Ing. Snoj prikazao je neke ljuskaste konstrukcije izvedene u Sloveniji, a Ing. Turk dao je dijagram za dimenzioniranje ekscentrično tlačenih štapova iz armiranog betona.

Referat In. Stariča dao je opis projekata s natječaja za most preko Drave u Ptuju, a Ing. Lapajne prikazao je u svom referatu objekte autostrade Ljubljana—Zagreb. Opis dvaju cestovnih mostova preko rijeke Lima dan je u referatu Ing. Erića, dok je Ing. Vučković prikazao fundiranje upornjaka luka cestovnog mosta preko Save u Zagrebu.

Referat prof. Hahamovića iz Sarajeva iscrpno obrađuje metodiku ispitivanja konstrukcija. Daljnja dva rada s područja ispitivanja materijala i konstrukcija su referat Ing. Kolobova o armiranim stupovima i zidovima od obične opeke i referat Ing. Glogolje o laganom betonu od drobljene opeke. Ovi su referati pobudili veliki interes te je diskusija o njima bila vrlo živa.

Ing. Kujundžić i Ing. Jovanović obradili su problem dimenzioniranja okana pod pritiskom i pokazali, da brdski masiv redovito preuzima znatan dio pritiska, pa su prema tomu kod ovakovih objekata moguće velike uštede prema uobičajenom načinu računanja. Ing. Urošević dao je referat o rušenju zagata III. faze hidrocentrale Zvornik, a Ing. Mrkšić predlaže nov tip konstrukcije za operativne kejove na većim rijekama.

Prof. Bakrač obrađuje pitanje djelomično omeđenih temelja zgrada i preporuča rješenje s poprečnim temeljnim nosačima. Referat Ing. Osvalda opisuje postupak za direktno dimenzioniranje poprečno opterećenih drvenih nosača obzirom na važeće propise. Ing. Ferušić opisao je montažne temelje za dalekovodne stupove i dao njihov statički proračun kao i ekonomsko uporeađenje sa normalnim tipovima temelja.

Kao što se iz ovako letimičnog nabrajanja referata vidi, na kongresu je iznesen vrlo obiman materijal iz raznih grana konstrukterstva koji je pružio lijepu sliku o napretku konstrukterstva kod nas u posljednjim godinama.

Na kongresu je prisustvovalo oko 250 učesnika iz svih krajeva Jugoslavije.

Pri kraju kongresa osnovano je Društvo konstruktera Jugoslavije i izabran Upravni odbor sa prof. Lazarevićem kao predsjednikom.

M. Č.

Bibliografija

NAŠE GRAĐEVINARSTVO — god. XII, br. 7, juli 1958, Beograd: Trojanović: Uklešteni betonski luk i naponska kompenzacija, I. — Blagojević: Vodoprivredna osnova Kosova i njena rešenja. — Trbojević: Montažne tavanice od prednapregnutog betona. — Doluhanov: Dimenzionisanje kvadratnih šahtova od nearmiranog betona.

IZGRADNJA — god. XII, br. 3—4, mart—april, 1958, Beograd: Vučetić: Utvrđivanje karakteristika krupnog glinovitog škriljca zbijenog pomoću valjka sa pneumatskim točkovima. — Đukić: Problem modernizacije ulica u Beogradu. — Petrović: Bočni preliv brane Globočica. — Jevđević: Opšti problem čišćenja otpadnih voda. — Barišić: Metoda rješenja statičke neodređenosti analogijom stupova. — Đorđević: Savetovanje o projektovanju.

PUT I SAOBRAĆAJ — god. IV, br. 5, maj 1958, Beograd: Todorović: »Elastičen« beton za puteve. — Birulja i Kudrjavcev: Otpornost kolovoznih zastora prema neposrednim merenjima. — Popović: Mehaničko ugrađivanje tvrdo livenog asfalta u kolovozne zastore. — Pljakić: Saobraćaj danas i u perspektivi. —



VIADUKT

GRAĐEVNO PODUZEĆE - ZAGREB

